

ČASOPIS SVAZARMU  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XVI/1967 ČÍSLO 1

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	1
Využijme soutěží pro další rozvoj radioamatérské techniky	2
Čtenáři se ptají	2
Elektronika v Maďarské lidové republice	3
Jak na to	3
Laboratoř mladého radioamatéra (Měřicí přístroje)	5
Maticový obvod pro stereo	7
Mezní hodnoty tranzistorů	8
AM-FM přijímač z dostupných součástí	12
Také jste nedostali tužkové baterie?	15
Měřič tranzistorů	16
Nomogram pro výpočet přízpusobovacího článku	21
S krystaly z RM 31 na filtrovou metodu SSB (dokončení)	22
Věrný zvuk	26
SSB	27
VKV	28
My, OL-RP	28
Soutěže a závody	28
Naše předpověď	30
DX	30
Četli jsme	31
Nezapomeňte, že	32
Inzerce	32

### AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává Svazarm ve Vydavatelství časopisů MNO, n.p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon. 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: A. Anton, K. Bartoš, ing. J. Čermák, K. Donát, V. Hes, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, inž. J. T. Hyán, K. Krbec, A. Lavante, K. Novák, ing. J. Nováková, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, K. Pytner, J. Sedláček, M. Svíták, J. Vackář, ing. V. Vildman. Redakce Praha 2, Lublanská 57, telefon 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 3 Kčs, pololetní předplatné 18 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil VČ MNO, administrace, Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz-tisku, Jindřichská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n.p., Praha. Inzerce přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

© Vydavatelství časopisů MNO, Praha  
A-23\*61952

# Náš interview

s aktivisty OV Svazarmu v Praze 9  
Gustavem Švandou, OK1CS, a Karlem  
Filipem, OK1ANQ, o zkušenostech  
z pořádání kursu pro mladé radioama-  
téry

Od října pořádá OV Svazarmu v Praze 9 kurs pro mládež, zaměřený na hon na lišku. Zajímalo by nás, jak vznikla myšlenka uspořádat tuto akci a proč jste ji zaměřili právě na lišku?

Podnět k uspořádání zimního kursu pro mládež vyšel vlastně z městského výboru Svazarmu, konkrétně od soudruha Jindřicha Kučery. Rádi jsme tuto myšlenku přijali za svou, protože i nám je líto nevyužitího zájmu mládeže o radiotechniku. Zaměřeni k honu na lišku jsme zvolili z několika důvodů: především si myslíme, že je to pro mládež velmi přitažlivá sportovní disciplína, za druhé víme, že Praha potřebuje vychovávat nové, mladé reprezentanty v tomto sportu, a konečně jsme přesvědčeni o tom, že stavba dobrého tranzistorového přijímače na lišku dává i dobrou možnost seznámit při ní účastníky kursu se všeobecnými základy radiotechniky a zvláště s polovodičovou technikou. Na přípravy nebylo příliš mnoho času a tak jsme dělali propagaci a nábor jen prostřednictvím krátké zprávy ve Večerní Praze a plakátu v prodejné Radioamatér v Žitné ulici. Přihlásilo se nám 17 zájemců a s těmi jsme kurs hned v posledních dnech října zahájili.

Jaký je program a cíl tohoto kursu?

Cílem kursu je, aby každý účastník měl po jeho skončení postaven přijímač pro hon na lišku, s nímž by se mohl účastnit závodů a soutěží. Budeme stavět přijímač, který má velmi dobré parametry a splní i nejnáročnější požadavky. Podle toho jsme také stanovili obsah kursu: z celkového počtu 60 hodin věnujeme 20 hodin teorii polovodičové techniky, 2 hodiny parametrům přijímačů, 4 hodiny druhům a vlastnostem antén, 4 hodiny navrhování přijímačů a 30



Gustav Švanda, OK1CS

hodin praktické stavbě. Dodatečně jsme ještě do programu zařadili nácvik telegrafní abecedy, protože se ukázalo, že několik účastníků kursu má zájem složit zkoušky radiových operátorů. Scházíme se každé pondělí a pátek od 17 do 19 hodin a telegrafii jsme zařadili jako dobrovolný předmět vždy od 16 hodin. Podle dosavadního zájmu a výsledků se dá předpokládat, že z kursu vyjdou nejméně čtyři noví radioví operátoři, kterým bychom pak umožnili další výcvik v naší kolektivní stanici OK1KSD.

Podle programu kursu se zdá, že nejde o kurs pro úplné začátečníky. Z jakých předpokladů jste vycházeli?

Předpokládali jsme u přihlášených základní znalosti radiotechniky, s nimiž se mají seznamovat na devítiletých školách. Bohužel se ukázalo, že tyto znalosti jsou velmi slabé a dělá nám to nemalé potíže, protože v mnohém musíme skutečně začínat od začátku. Zdá se, že na školách – i když to osnovy ukládají – není těmto otázkám věnována potřebná pozornost. Naše zkušenosti na to aspoň ukazují. Za této situace to vypadá tak, že pravděpodobně budeme muset kurs prodloužit. Jinak bychom sotva zvládli celou látku tak, aby si účastníci kursu odnesli solidní základy pro další práci.

Na plakátu v Žitné ulici jsme se také dověděli, že kurs je nejen bezplatný, ale že účastníkům poskytnete zdarma i materiál na stavbu přijímače. Přijímač, o jakém jste hovořili, nebude jistě nejlevnější. Z jakých zdrojů celou akci financujete?

Když jsme dělali rozpočet, odhadli jsme, že jeden přijímač bude stát kolem 600 Kčs. Chceme jich stavět deset, takže potřebujeme celkem 6000 Kčs. Městský výbor Svazarmu nám slíbil finanční pomoc. Počítali jsme s tím, že se stavbou přijímačů začneme koncem prosince, bohužel se však vyskytl komplikace. Městský výbor nám totiž dal objednávku na potřebné součástky do prodejny Radioamatér v Žitné ulici. Nakonec se ovšem ukázalo, že prodejna může prodávat na fakturu jen nepatrnou část svého sortimentu a velmi málo z toho, co bychom potřebovali. Chápeme toto opatření, protože při prodeji na fakturu by vzniklo nebezpečí, že podniky vykoupi nedostatkové součástky a na amatéry se nedostane. Doufáme však, že se bez velkých průtahů najde cesta, jak



Karel Filip, OK1ANQ

# Využijme soutěží pro další rozvoj radioamatérské techniky

Inž. V. Vildman, OK1QD, vedoucí technického odboru ÚSR

## Čtenáři se ptají

Máme před sebou rok, v němž se bude konat v srpnu v Bratislavě II. celostátní symposium amatérské radiotechniky. Současně bude uspořádána I. celostátní přehlídka nejlepších radioamatérských prací spojená s výstavou. Stejný termín obou akcí není náhodnou shodou okolností, ale záměrnou snahou ORPS a ÚSR ukázat radioamatérské i ostatní veřejnosti, že naši radioamatéři dovedou nejen přednést odborně hodnotné přednášky, ale také prakticky aplikovat teoretické výpočty a závěry v konstrukcích nejrůznějších přístrojů a zařízení.

Je samozřejmé, že celostátní akce by měla být přehlídkou již toho nejlepšího; tj. vybraných nejlepších konstrukcí. Měly by to být většinou exponáty, které již prošly nižšími koly soutěží, především okresními.

I když ti, kteří to myslí se svou účastí v místních a okresních kolech nebo i v celostátním kole opravdu vážně, jsou již v pilných přípravách nebo již mají své konstrukce rozpracovány, domnívám se, že by bylo správné všimnout si i určitých hledisek, podle nichž by měla být usměrňována skladba soutěžních a vystavovaných exponátů. Soutěžní podmínky sice umožňují přihlásit do soutěží jakýkoli výrobek, pokud jeho charakter odpovídá některému ze soutěžních oborů, bylo by však nanejvýš potřebné, aby se radioamatéři více zaměřili na konstrukce takových zařízení, jejichž nedostatek záporně ovlivňuje rozvoj celého radioamatérského hnutí.

Jak ukázaly výsledky i poznatky z obou posledních konkursů na konstrukci nejlepších radiotechnických zařízení, je stále nedostatek vhodných konstrukcí pro provozování radioamatérského sportu. Týká se to především KV i VKV konvertorů a přijímačů, KV i VKV vysílačů pro třídu mládeže, třídu C, B a A, přijímače pro hon na lišku v pásmech 3,5 MHz a 144 MHz, vhodných stavebnic pro mládež atd. Pokud hovoříme o vhodných konstrukcích, mám na mysli především konstrukčně jednoduchá zařízení, výrobně poměrně snadno opakovatelná těmi prostředky a náradím, které má běžný radioamatér k dispozici. Je třeba si

přítom také uvědomit, že nedostatek takových konstrukcí je mnohdy i příčinou určité stagnace radioamatérské činnosti. Začínající amatéři nemají ještě pro náročné konstrukce potřebné znalosti a vyspělejší zpravidla zase čas. Oběma těmito kategoriím je třeba pomoci.

Jednoduchost konstrukcí by však neměla být na úkor modernosti zapojení nebo i součástek. Pokud jde o součástky, jsem toho názoru, že používání moderních součástek by nemělo být samoučelné. Především by bylo třeba se zaměřit na používání kvalitativně nových součástek, jako např. křemíkových usměrňovačů, tranzistorů, varicapů, fotoodporů, některých elektroněk apod. Zde jistě bude hrát nemalou úlohu dostupnost takových součástek. Tento pojem ovšem je – a dlouho asi ještě bude – velmi relativní. Dostupnost totiž nelze chápat jen jako možnost nákupu; z hlediska radioamatérů jde zpravidla především o cenovou dostupnost. Stále ještě se daleko snadněji obstará elektronka LS50, RL12P50 nebo RL12P35 než 6L50, RE65A, RE125A nebo dokonce REE30B, nehledě na příslušnou objemku. Zaslужným činem by také bylo, kdyby konstruktéři při zveřejňování svých konstrukcí uváděli i možnost použití více druhů elektroněk nebo tranzistorů, eventuálně i dalších součástek.

Touto úvahou však nechci vzbudit dojem, že v současné době je možné odsunout do pozadí špičkové, technicky náročné konstrukce, obsahující často skutečně nedostupné součástky. Takové konstrukce přesvědčují širokou veřejnost, že jsou mezi námi skutečně vynikající odborníci. Dávají podněty ostatním k modernizaci zařízení a mnohdy i k aplikacím na součástky, které jsou běžné k dispozici. Kromě toho také naznačují směr dalšího rozvoje radioamatérské techniky.

Článek nemá být vodítkem pro organizování a pořádání soutěží o nejlepší radioamatérské výrobky. K tomu byly vydány konkrétní směrnice. Chtěl jsem jen poukázat na některé aspekty souvisící se současným stavem radioamatérské techniky a vyvolat zamyšlení konstruktérů při stavbě i rozhodčích komisí při posuzování soutěžních exponátů.

Na závěr poslední otázku: bylo již uspořádáno mnoho kursů pro mládež, ale často se stává, že po jeho skončení se účastníci rozprchnou a dál se již s nimi soustavně nepracuje. Jak si představujete po tomto kursu další vedení mladých zájemců o radio-techniku?

To je vlastně také jeden z důvodů, proč jsme se rozhodli zaměřit kurs na hon na lišku. Počítáme s tím, že kurs dokončíme do konce března a pak bychom chtěli pořádat pro jeho absolventy pravidelné soutěže v honu na lišku a umožnit jim i účast na závodech pořádaných jinými organizacemi Svazarmu nebo i celostátních. Tím s nimi chceme udržovat kontakt i nadále. Kromě toho – jak už bylo řečeno – chlapci, kteří mají zájem o zkoušky radiových operátérů, budou mít možnost pracovat v naší kolektivce, takže bychom je získali pro organizovanou práci ve Svazarmu a vychovali z nich koncesionáře. Podal-li se nám uskutečnit tyto plány – a my věříme, že se nám to podaří – budeme s výsledky kursu spokojeni a jistě nezustaneme u tohoto jednoho.

### Vážení přátelé,

počínajíme tímto číslem budeme v této rubrice odpovídat na některé dotazy z Vašich dopisů, pokud by odpověď mohla zajímat širší okruh čtenářů. Na všechny ostatní dopisy budeme odpovídat stejně jako dosud přímo jednotlivým tazatelům.

Kdy přijde do prodeje a kdo bude prodávat anténní předzesilovač Tesla T4926A, popsáný v AR 4 66? (J. Novák, Cvikov, M. Till, Hranice, J. Zilka, Křivšoudov).

Televizní anténní předzesilovač byl vyvinut a vyzkoušen v n.p. Tesla Strážnice. Protože se zahájení sériové výroby odkládalo z různých důvodů, kromě jiného i proto, že se předpokládá malý odbýt, rozhodla se redakce uveřejnit technickou informaci o tomto výrobku, aby se ukázalo, jaký bude o předzesilovači zájem. Přestože podle dosudých dopisů lze soudit, že zájem by byl značně velký, do dnešního dne se neví, kdo bude tyto předzesilovače vyrábět. Z těchto důvodů nám také Tesla nemůže poskytnout bližší údaje pro amatérskou stavbu. Zjistíme-li nějaké další konkrétní údaje o této záležitosti, budeme naše čtenáře v této rubrice informovat.

Kdy přijdou na trh občanské radiostanice VWX 010 a VKP 050? (M. Mitická, Bratislava, Slovenské národné divadlo Bratislava).

Občanské radiostanice VKP 050 (Petra) vyrábí Tesla, n.p. Pardubice a začnou se prodávat v únoru 1967. Cena je 600,- Kčs za jeden kus.

Celá další skupina žádostí se týká zaslání plánek na zhotovení přijímačů, zesilovačů a pod., popř. i schémat různých komerčních výrobků. Takové žádosti nám zaslali M. Mojžiš, Harrachov, M. Bálák, Česká Lípa, V. Vlach, Broumy, M. Ortutaj, Prešov, J. Dürr, Velké Opatovice, E. Běcz, Chemko Strážské.

Redakce vydává dva časopisy, Amatérské radio a Radiového konstruktéra. Kromě těchto časopisů nevycházejí v redakci žádné jiné plánky ani návody ke stavbě elektrotechnických ani jiných zařízení. Redakce proto nemůže posílat čtenářům žádné plánky a návody ke stavbě, ani vyvíjet speciální zařízení podle přání. Pokud jde o vysílači a přijímači zařízení, je nejlepší, obrátit-li se, kdo se o tuto oblast radioelektroniky zajímá, přímo na nejbližší organizaci nebo radioklub Svazarmu, které je mohou zařadit do probíhajících kursů, v nichž základy radioelektroniky snadno pochopí, a také poskytnout pomoc při stavbě těchto zařízení a postupu při získání povolení k provozu vysílače.

Radu schémat komerčních zařízení slaboproudé techniky redakce vlastní, valnou většinou však pouze v jediném exempláři, který slouží především pro vnitřní potřebu, hlavně k zodpovídání nejrůznějších dotazů čtenářů. Z toho důvodu je nemůžeme ani na krátkou dobu půjčovat jednotlivcům k jejich soukromým účelům.

Dosud jsme se snažili celou věc se schématy řešit tak, že jsme uveřejňovali popisy zařízení, o která si čtenáři nejčastěji psali. Ideální by ovšem bylo, kdyby tato schémata vydávala Tesla a přikládala je ke každému výrobku, jak je zvykem jinde ve světě.

Kde bychom mohli získat jazyčkové kontakty a relé, popsáné v AR 1 66? (J. Callist, Mirkovice, Z. Kramper, Praha 6, F. Brusík, Praha 2).

Jazyčkové kontakty a relé v dohledné době do prodeje nepříjdou, protože výrobce Tesla Karlin, uzavřel dodavatelské smlouvy s jinými závodů i na mimotolerantní výrobky.

Jak lze získať zvukový doprovod televizního obrazu podle normy CCIR-G u přijímačů, jejichž úprava nebyla v AR 9/66 uveřejněna? Jaký počet závitů má cívka L<sub>2</sub> oscilátoru-směšovače na obr. 5 v AR 9/66? (B. Petrik, Most, O. Uhlíř, Lovosice, J. Klůč, Rakovník, J. Mára, Mariánské Lázně, J. Štastný, Jiřikov, M. Parobek, Kroměříž, L. Baček, Moravský Beroun, R. Hlava, Zákupy, M. Šlaj, Braňany, R. Varmuža Chomutov, F. Beneš, Kozinec, Z. Dolinský, Ilava).

Vzhledem k ohlasu, jaký vyvolal článek o úpravách televizních přijímačů v AR 9 a 10/66, vrátíme se k této tématice ještě jednou v únorovém čísle našeho časopisu a popíšeme úpravy i těch televizorů, které v článku popsány nebyly. Zároveň popíšeme přesně i cívku L<sub>1</sub> z obr. 5 na str. 19, u níž nebyly udány údaje vinutí. Pro prozatímní informaci sdělujeme, že cívka L<sub>11</sub> je původní z televizního přijímače a cívka L<sub>1</sub> je zvuková cívka, laděná na 6,5 MHz z televizoru Lotos mf (4PK60022).

► tuto víceméně administrativní otázku vyřešit. Neradi bychom totiž zklamali důvěru účastníků kursu, kdybychom jim neposkytli to, co jsme slíbili.

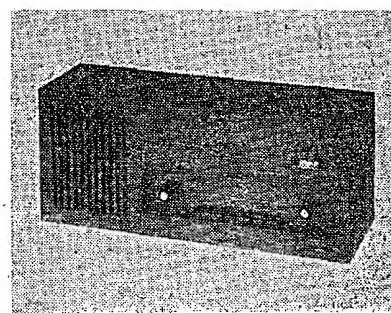
Mluvili jste o stavbě 10 přijímačů a účastníků kursu je sedmnáct. Znamená to, že budou stavět po skupinách, nebo samostatně, ale jen někteří?

Možnosti poskytnout zdarma součástky chceme využít k jakési „hmotné zainteresovanosti“ účastníků. Po ukončení teoretické části kursu uděláme zkoušky a deset nejlepších dostane možnost postavit si přijímač z přidělených součástek. Ti ostatní by pak pracovali na jiných zařízeních pro naši kolektivní stanici. Počítáme s tím, že přijímače by zůstaly majetkem naší kolektivky, ale dali bychom je účastníkům kursu do trvalého používání do té doby, pokud by se honu na lišku věnovali.

## Elektronika v Maďarské lidové republice

Maďarský elektronický průmysl prováděl v posledních letech bouřlivý rozvoj. Výroba televizních přijímačů, rozhlasových přijímačů a hlavně měřicích přístrojů, která byla soustředěna do závodu v Székesfehérváru, je v současné době mnohonásobně vyšší proti minulosti. Snad v celé Evropě jsou známy výrobky značky Orion, což je tradiční označení, pod nímž jdou výrobky firmy do zahraničí. Rozšiřování produkce i rozšiřování sortimentu jednotlivých typů zařízení je dobře vidět z růstu počtu exponátů na mezinárodních veletrzích, jichž se Maďarská lidová republika stále častěji zúčastňuje. Třetí pětiletý plán, který začal v roce 1966, počítá také se značným rozšířením výrobků slaboproudého průmyslu. Přitom značná pozornost bude věnována otázkám zařízení pro automatizaci, dálkové ovlá-

dání a měření, vybavení pro studiovou techniku, zařízení pro vědecký výzkum (např. helium-necnové lasery), novým výrobkům z výzkumu polovodičových prvků, tranzistorovým měřicím přístrojům, zařízením pro použití izotopů a samozřejmě i měřicím přístrojům, které již mají dobrý zvuk. Dodávat je buď podnik zahraničního obchodu METRIMPEX. Na úseku spotřební elektroniky to budou nové televizní přijímače, z nichž např. typ TA 675, který bude dodáván v polovině roku, je přenosný televizor osazený elektronkami a pravouhlou obrazovkou 28 cm, který váží jen 9 kg. Televizní přijímače, dodávané do 20 států, jsou všechny vybaveny tunerem pro čtvrté a páté televizní pásmo, takže umožňují poslech druhého programu. Poprvé se bude také v MLR vyrábět kufříkový přijímač do

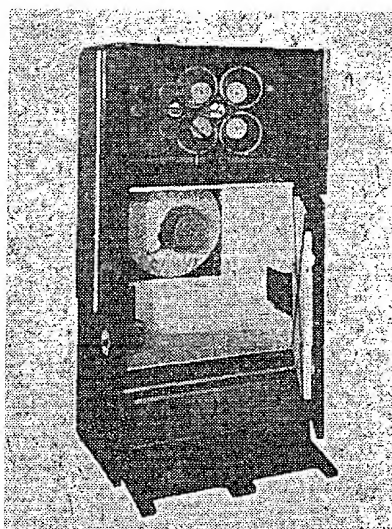


Rozhlasový přijímač R 4400 pro rozsah středních, krátkých a velmi krátkých vln. Nyní se prodává i u nás za 900 Kčs

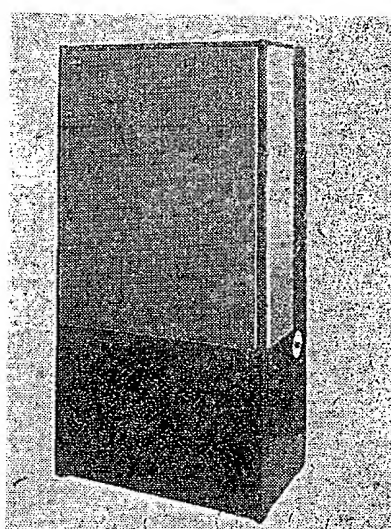
auta pro příjem amplitudové i kmitočtové modulace, typ BR-103, jehož výstupní výkon je 1,3 W. Několik typů výrobků maďarského průmyslu najdete na fotografiích.



Nový typ televizoru Orion



Dokonalá reprodukční soustava SH 020, osazená dvanácti reproduktory



Souprava SH 020 zepředu



### Nejjednodušší výpočet děliče napětí

K příspěvku J. Kohouta v AR 11/66, str. 22 až 23, který se zabývá výpočtem odporového děliče napětí pomocí tabulky, bych chtěl zájemcům poradit, jak danou úlohu s vyhovující přesností řešit nejen bez tabulky, ale dokonce i bez znalosti skutečné hodnoty poměru napětí.

Procentní řada E12: (1 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,2 - 2,7 - 3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2) tvoří geometrickou posloupnost, jejíž první člen je 1 a kvocient (tj. podíl dvou sousedních členů)  $q = 10^{1/12} \approx 1,2115$ . Opakovaným násobením počátečního členu kvocientem dostaneme uvedenou posloupnost, která byla pro praktické účely vhodně zaokrouhlena.

Každá geometrická posloupnost s počátečním členem 1 má tu vlastnost, že podíl libovolných dvou členů je opět členem téže posloupnosti. Kterýkoli člen lze totiž napsat jako výraz  $q^{n-1}$ , kde pořadové číslo  $n$  je celé číslo. Např. pořadové číslo členu 1,8 je  $n = 4$ , takže  $1,2115^{4-1} = 1,2115^3 \approx 1,8$ . Podíl dvou členů s pořadovými čísly  $n_2$  a  $n_1$  je  $p = q^{n_2-n_1}$ ; je tedy členem řady s pořadovým číslem  $n_2-n_1$ . Současně je zřejmé, že jiné poměry, které by nebyly členy použité posloupnosti, nemůžeme získat.

Prakticky to znamená, že chceme-li dostat např. poměr napětí 1 : 4, musíme nejprve zaokrouhlit na nejbližší hodnotu uvedenou v řadě E12, v našem případě 1 : 3,9. Rozdíl pořadových čísel je 7, tj. použijeme odpory, jejichž hodnoty jsou v řadě E12 posunuty o 7 míst. Vyhoví tedy např. kombinace:  $1k + 4k9$ ,  $1k2 + 4k7$ ,  $1k5 + 5k6$  atd., ale i  $2k7 + 10k$ ;  $3k9 + 15k$  nebo  $22k + 82k$  apod. Stačí tedy z libovolné kombinace členů posunutých o potřebný počet míst vybrat tu, která vyhovuje požadavkům na tvrdost děliče.

Známe-li napětí, která mají být na odporech, nemusíme jejich poměr vůbec počítat. Napětí jen zaokrouhlíme na hod-

noty uvedené v řadě E12, zjistíme rozdíl jejich pořadových čísel a dále postupujeme jako v předešlém odstavci. Mají-li být na odporech např. napětí 70 V a 50 V, zaokrouhlíme na 68 V a 47 V. Tyto hodnoty jsou posunuty o 2 místa, proto i hodnoty odporů budou posunuty o 2 místa. Vyhoví tedy kterákoli z kombinací: např.  $M68 + M47$ ,  $M56 + M39$ ,  $M27 + M18$ ,  $1M + M68$ ,  $82k + 56k$  atd. Při zaokrouhlování napětí, jejichž hodnoty leží skoro uprostřed mezi členy řady, musíme obě hodnoty zaokrouhlit shodným směrem, tj. obě nahoru nebo obě dolů, abychom zachovali přibližně správnou hodnotu poměru. Např. napětí 11 V a 30 V zaokrouhlíme buďto na 10 V + 27 V, nebo na 12 V + 33 V.

Protože většina amatérů zná procentní řadu E12 nazpaměť, stačí po krátkém náviku počítat jen v duchu bez jakýchkoli pomůcek.

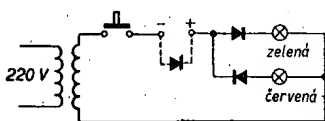
Může se zdát, že tento způsob je jen hrubý a že přesnější výběr odporů může zaručit jen poctivý výpočet nebo tabulka podle článku J. Kohouta. Vzhledem k desetiprocentním tolerancím odporů nemá však vůbec smysl počítat přesný poměr napětí a hledat v tabulce, protože již druhé platné místo vypočteného

oměru je iluzorní. Zcela nereálný je výpočet poměru na čtyři místa. Skutečná hodnota poměru se může lišit od vypočítané o jeden člen řady E12; např. místo poměru 1 : 10 musíme počítat, že skutečné hodnoty mohou kolísat od 1 : 8,2 do 1 : 12, takže proti této chybě je chyba vzniklá jiným způsobem výpočtu zanedbatelná. Lze se ostatně porovnáním obou způsobů přesvědčit, že se jejich výsledky liší zcela bezvýznamně.

Z. Tomášek

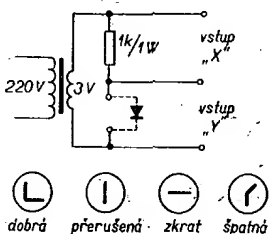
### Jednoduché zkoušení diod

Na obr. 1 je velmi jednoduché zařízení, kterým lze velmi snadno zjistit stav polovodičové diody, případně i její polaritu. Zapojí-li se zkoušená dioda tak, jak je naznačeno, rozsvícení kontrolních žárovek signalizuje její stav: svítí-li zelená žárovka, je zkoušená dioda dobrá, svítí-li červená, je zkoušená



Obr. 1.

dioda zapojena obráceně, svítí-li obě žárovky, má dioda zkrat, nesvítí-li ani jedna, je dioda přerušená. Použité žárovky jsou na 6,3 V/0,75 A, diody  $D_1$  a  $D_2$  jsou libovolné diody pro proud 750 mA, transformátor má sekundární vinutí na napětí 6,3 V (žhavicí napětí pro elektronky) a pro proud 1 A.



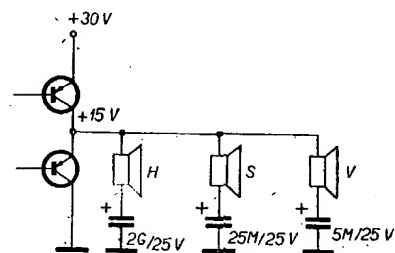
Obr. 2.

Na obr. 2 je přípravek pro zkoušení diod pomocí osciloskopu. K tomuto obvodu není třeba komentář, zařízení je velmi jednoduché a zkoušení je velmi rychlé a názorné.

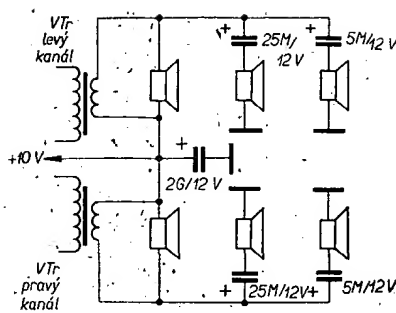
Popular Electronics 8/65

### Reproduktorové výhybky

Reproduktorové výhybky, najmä pre trojpásmové systavy, vyžadujú často kapacity rádovo desiatok  $\mu F$ . Tie väčšie sú už v prevedení MP prakticky nedostupné, ale aj v tom lepšom prípade sú takéto kondenzátory príliš rozmerné



Obr. 1. Zapojenie výhybky s elektrolytickými kondenzátormi pre tranzistorové zosilňovače bez výstupného transformátora s budením komplementárnymi tranzistorami



Obr. 2. Zapojenie výhybky pre ostatné zosilňovače (stereo)

a veľmi drahé. Automaticky sa núka použitie elektrolytických kondenzátorov. Tie sú však v normálnom prevedení nevhodné pre použitie v obvodoch striedavého prúdu. Vhodné riešenie spočíva v tom, že sa síce použijú, ale zapoja sa tak, aby bolo možné príviesť na ne vhodné polarizačné napätie. Keďže ide naozaj len o polarizáciu, je spotreba z rovnosmerného zdroja minimálna a rovná súčtu zvodových prúdov. Ak reproduktory pripájame k tranzistorovému zosilňovaču bez výstupného transformátora (napr. podľa Rad. konštruktéra 2/65), nepotrebujeme ani žiadne ďalšie súčiastky (obr. 1).

V ostatných prípadoch pribudne elektrolytický kondenzátor 2000  $\mu F$ , ktorý však pre stereofónne zariadenie stačí jeden a to pre napätie 12 V (polarizačné napätie 10 V pre zosilňovače až 15 W na 5  $\Omega$ ) – obr. 2. Polarizačné napätie získame z vhodného deliča alebo jednoducho z dvoch plochých batérií, ktoré vydržia až pokiaľ sa nerozpadnú. Zapojenie je vhodné pre všetky druhy výhybiek so strmostou 6, 12 aj 18 dB/okt. Obrázky sú pre jednoduché a osvedčené výhybky 6 dB/okt., u ktorých sa nepotláčajú výšky v strednej a hlbokotonom reproduktore.

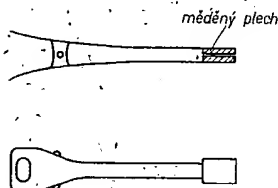
### Účinný chladič tranzistorů a diod

Chtěl bych popsat jednoduchý, levný a účinný chladič tranzistorů, diod, elektrolytických kondenzátorů a ostatních součástek, kterým může teplo při pájení uškodit. Základem jsou pérové sponky „betky“, které se v drogeriích prodávají na úpravu vlasů (10 ks stojí 4 Kčs). Jsou ve dvojím provedení – hliníkové a železné – poměděné. Pro náš účel jsou vhodnější druhé. Na jejich konce připájáme měděné obdélníčky asi 5 x 7 mm z plechu tloušťky 1 až 2 mm. Po připájení musíme celé čelisti upravit tak, aby oba plíšky ležely těsně na sobě po celé ploše (tím nám odvedou nejvíce tepla).

Při pájení můžeme několika kusy takovýchto chladičů stisknout vývodní dráty různých součástek propojených do jednoho bodu.

Popisovaný způsob chlazení zabere daleko méně místa než použití kleští nebo tradičních „krokodýlků“ a jeho cena je opravdu minimální.

Jiří Hrabálek



### Lepení brokátu na ozvučnici

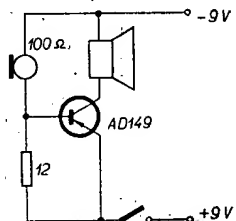
Nalepit brokát na ozvučnici tak, aby byl pěkně napnutý, aby jím neproniklo lepidlo a netvořilo ošklivé mapy, zdá se být někdy obtížné. Mnohdy se brokát při vypínání připne připínáčky nebo sešívacím strojkem na ozvučnici a pak se teprve lepí na okraji na rubu ozvučnice. Někdy se také brokát napne na větší prkno než je ozvučnice a upevní se na ně hřebíčky (brokát je lícem na prkno). Ozvučnice se potom natře po celé ploše slabou vrstvou teplého nebo studeného klišu (Firmus); když kliš trochu zaschne (aby neprosákl brokát), přilepí se ozvučnice na napnutý brokát a zatíží se. Po zaschnutí se brokát odstříhne s ponecháním širšího okraje, který se přilepí přes okraj ozvučnice.

Jednoduchý a dokonalý způsob lepení brokátu umožňuje lepidlo Alkapren 50. Brokát ušitřhneme o něco větší, aby stačil na přehnutí na okraji. Ozvučnici natřeme lepidlem Alkapren 50 (1 až 2 cm po okraji na čelní ploše). Brokát přiložíme na ozvučnici a opatrně vypínáme a rovnáme. Výhodou tohoto způsobu je, že lepidlo Alkapren 50 neprosakuje do látky. Musíme však pracovat rychle, neboť Alkapren 50 brzy schne. Potom přilepíme brokát přes hranu na zadní stranu ozvučnice. Při lepení tímto lepidlem je třeba dobře větrat místnost a nepracovat blízko otevřeného ohně.

-vk-

### Jednoduchý megafon

Jednoduchý megafon lze realizovat pomocí několika součástek. Je k tomu třeba především uhlíkový mikrofon (mikrofonní vložka) s vnitřním odporem asi 100  $\Omega$ , reproduktor s impedancí do 25  $\Omega$ , tranzistor typu  $p-n-p$  2-3NU74 (nebo  $n-p-n$ ; obrátí-li se polarita baterie vzhledem k obr.), odpor 12  $\Omega$ , spínač a baterie 9 V. Reproduktor se umístí do rozšířené části megafonu a



uhlíkový mikrofon do náustku. Ostatní součástky mohou být v prostoru mezi mikrofonem a reproduktorem uvnitř megafonu. Spínač je v rukojeti, podobně jako u pistolové páječky.

Lepších vlastností se dosáhne použitím výstupního transformátoru (hlavně při impedanci reproduktoru 5  $\Omega$ ) s převodem impedancí 25  $\Omega$  : 5  $\Omega$ . Primární vinutí se zapojuje ke kolektoru tranzistoru.

Elektuur 1966

-Mi-

### OPRAVA

Do článku o novém spojovacím provozním řádu v AR 12/66, str. 3, se vloudila chyba od prvních dvou příkladů navazování spojení. V tabulkách označených 1 a 2 má být správná odpověď řídící stanice „Válec, rozumím, příjem“, nikoli „Jáma, rozumím, příjem“. Prosíme čtenáře, aby si toto nedopatření laskavě opravili.



# LABORATOR mladiho radioamatéra

Pod tímto titulkem najdete v každém čísle letošního ročníku AR návod na jednoduchý měřicí přístroj (RLC můstek, nf generátor, GDO atd.). Postavíte-li si všechny tyto přístroje, budete mít dobře vybavenou laboratoř, která vám umožní měřit a zkoušet převážnou většinu běžných zapojení. Budou to přístroje jednoduché, levné, navrhované s ohledem na odborné znalosti, schopnosti a finanční možnosti začínajících radioamatérů. Každý návod bude obsahovat popis funkce přístroje, jeho princip, popřípadě jednoduchý výpočet, návod ke zhotovení po elektrické a mechanické stránce a několik příkladů měření. Pro všechny přístroje bude použita bakelitová skříňka B6 a budou navrhovány jen ze součástek, které jsou běžně k dostání. Uvedeme vždy také přibližnou pořizovací cenu.

## I. Měřič stejnosměrných napětí a proudů

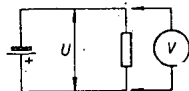
### 1. Úvod

Proč začínáme právě tímto přístrojem? Je pravda, že přijde dost drahý; dobré ručkové měřidlo s citlivostí pod 1 mA není zadarmo. Bez měření základních veličin v elektrických obvodech, tj. napětí a proudu, se však žádný radioamatér nemůže obejít. Stejně byste si museli jednou měřicí přístroj koupit, proto s ním začněte, ať je vaše práce od začátku solidní a není jenom „fušování“ do radiotechniky. Protože někdo už měřidlo má, nebo má možnost sehnat jiné než jsme použili my, uvádíme celý výpočet. Dosazením základních údajů měřidla lze snadno vypočítat všechny velikosti odporů.

### 2. Princip a funkce

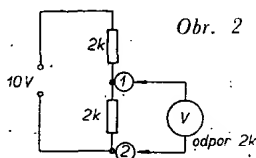
Univerzální měřicí přístroj sdružuje vlastně dva měřicí přístroje – voltmetr a ampérmetr. Řekněme si nejdříve něco o každém z nich.

Voltmetr připojujeme při měření paralelně (obr. 1). Vyžadujeme od něho

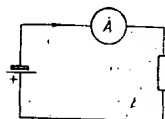


Obr. 1

proto co největší vnitřní odpor, aby nám co nejméně zatížil měřený obvod. Vnitřní odpor udáváme v  $\Omega$  na 1 V a posuzujeme podle něho kvalitu voltmetru. Důležitost této veličiny si ukážeme na příkladu. Máme voltmetr do 10 V, jehož vnitřní odpor je 200  $\Omega$ /1 V. Znamená to, že celkový vnitřní odpor voltmetru je  $200 \times 10 = 2000 \Omega$ . Máme změřit napětí mezi body 1 a 2 v zapojení na obr. 2. Úsudkem zjistíme, že napětí bude 5 V – jde o dělič napětí, kde jsou oba odpory stejné, takže napětí se na ně rozdělí tak, že na každém bude polovina napětí zdroje. Co se však stane, připojíme-li k odporu 2 k $\Omega$  náš voltmetr o vnitřním odporu 2000  $\Omega$ ? Prakticky tím připojíme k odporu  $R_2$  paralelně odpor 2 k $\Omega$ ; výsledný odpor mezi body 1 a 2 klesne na 1 k $\Omega$  (oba odpory jsou stejné a jsou paralelně, tj. výsledný



Obr. 2



Obr. 3

odpor je poloviční). Potom se však napětí rozdělí v poměru 2 : 1 a mezi body 1, 2 naměříme jen 3,3 V. Z toho je vidět, jak značně se mohou lišit hodnoty naměřené voltmetrem s malým vnitřním odporem od hodnot skutečných.

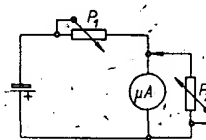
U ampérmetru (obr. 3) je situace opačná. Tam požadujeme co nejmenší odpor měřidla, protože – jak je patrné ze schématu – zvětšováním odporu měřidla se zvětšuje celkový odpor obvodu a tím se zmenšuje protékající proud. Abychom vyhověli oběma požadavkům, upravujeme rozsah voltmetru tak, že řadíme do série s měřidlem tzv. předřadné odpory, aby celkový odpor byl co největší. U ampérmetrů řadíme odpory určující rozsah přístroje paralelně k měřidlu, aby celkový odpor byl malý. Říkáme jim bočníky.

### 3. Požadavky na náš měřicí přístroj

Pro měření stejnosměrných napětí a proudů ve většině elektrických zapojení vyhoví tyto měřicí rozsahy:

2 V, 20 V, 200 V, 600 V,  
2 mA, 20 mA, 200 mA, 600 mA.

Abychom mohli s dostatečnou přesností změřit napětí v tranzistorových obvodech, je třeba, aby přístroj měl jako



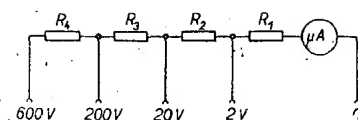
Obr. 4

( $P_1 = 50 \text{ k}$ ,  $P_2 = 5 \text{ k}$ )

voltmetr vnitřní odpor alespoň 5000  $\Omega$ /1 V. Dále od něho požadujeme možnost odpojit přepínačem měřidlo a připojit je na zvláštní zdíčky, abychom je mohli použít i pro jiné přístroje.

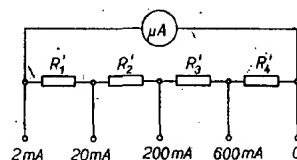
### 4. Výpočet

Při výpočtu vezmeme za základ měřidlo DHR 5 s rozsahem 200  $\mu\text{A}$ . Potřebujeme znát jeho proudový rozsah  $I_0$  (ten



Obr. 6

si přečteme na stupnici) a jeho vnitřní odpor  $R_1$ . Pokud neznáme vnitřní odpor měřidla, určíme jej takto: zapojíme měřidlo do obvodu podle obr. 4 a potenciometrem  $P_1$  nastavíme maximální výchylku. Potom připojíme paralelně k měřidlu potenciometr  $P_2$  a nastavíme jím poloviční výchylku. Odpor měřidla se rovná odporu nastavenému na potenciometru  $P_2$ . Nemáme-li možnost přesně změřit hodnotu nastavenou na potenciometru  $P_2$ , odhadneme ji a připojíme k měřidlu paralelně odpor přibližně této hodnoty. Odpor měřidla je potom  $R_1 = R_x \frac{\alpha - \alpha_1}{\alpha_1}$ , kde  $\alpha$  je maximální výchylka měřidla a  $\alpha_1$  je výchylka po připojení odporu  $R_x$ . Dále si určíme zá-



Obr. 7

kladní napěťový rozsah měřidla, tj. při jakém napětí připojeném přímo k měřidlu dosáhneme maximální výchylky. Zjistíme jej z Ohmova zákona

$$U_0 = I_0 \cdot R_1, \quad [\text{mV}; \text{mA}, \Omega]$$

kde  $I_0$  je základní proudový rozsah měřidla a  $R_1$  jeho vnitřní odpor. Vnitřní odpor voltmetru na 1 V bude  $R'_1 = \frac{1}{0,0002} = 5000 \Omega/\text{V}$ . Celkové schéma přístroje je na obr. 5.

Začneme výpočtem předřadných odporů pro měření napětí. Voltmetr má vnitřní odpor 5000  $\Omega$ /1 V (nebo obecně  $R'_1 = \frac{1}{I_0}$ , použijete-li jiné měřidlo).

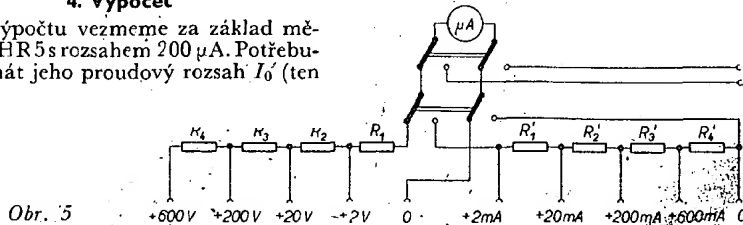
Znamená to, že pro rozsah 2 V bude jeho odpor  $2R'_1 = 2 \times 5000 = 10\,000 \Omega$ . Odečteme odpor měřidla a dostaneme velikost odporu  $R_1$ :

$$R_1 = 2R'_1 - R_1 = 10\,000 - 650 = 9350 \Omega.$$

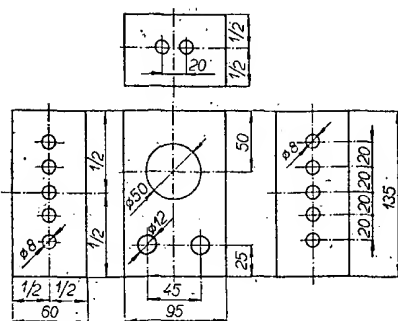
Stejně postupujeme i dále:

$$\begin{aligned} R_2 &= 20R'_1 - R_1 - R_1 = 100\,000 - 650 - 9350 = 90\,000 \Omega = 90 \text{ k}\Omega, \\ R_3 &= 200R'_1 - R_1 - R_1 - R_2 = 1\,000\,000 - 650 - 9350 - 90\,000 = 900\,000 \Omega = 900 \text{ k}\Omega, \\ R_4 &= 600R'_1 - R_1 - R_1 - R_2 - R_3 = 3\,000\,000 - 650 - 9350 - 90\,000 = 2 \text{ M}\Omega. \end{aligned}$$

Pro měření proudu upravujeme rozsah měřidla pomocí tzv. sdruženého bočníku (obr. 7). Jeho výpočet je již po-



Obr. 5



Obr. 8

někud složitější a nebudeme si ho odvozovat. Budeme počítat podle těchto dvou vzorců:

$$R_B = R_i \frac{I_0}{I_1 - I_0} = 650 \cdot \frac{0,2}{2 - 0,2} = 650 \cdot \frac{1}{9} = 72,22 \Omega,$$

kde  $R_B$  je celkový odpor sdruženého bočníku (obr. 7),  $I_0$  je proudový rozsah měřidla a  $I_1$  je první požadovaný rozsah přístroje. Velikost jednotlivých odporů bude:

$$R_1 = (R_i + R_B) I_0 \frac{I_2 - I_1}{I_2 I_1} = (650 + 72,22) \cdot 0,0002 \frac{0,02 - 0,002}{0,02 \cdot 0,0002} = 0,144 \cdot \frac{0,018}{0,00004} = 65 \Omega,$$

$$R_2 = (R_i + R_B) I_0 \frac{I_3 - I_2}{I_3 I_2} = 0,144 \cdot \frac{0,2 - 0,2}{0,2 \cdot 0,02} = 0,144 \cdot \frac{0,18}{0,004} = 6,5 \Omega.$$

$$R_3 = (R_i + R_B) I_0 \frac{I_4 - I_3}{I_4 I_3} = 0,144 \cdot \frac{0,6 - 0,2}{0,6 \cdot 0,2} = 0,144 \cdot \frac{0,4}{0,12} = 0,48 \Omega.$$

$$R_4 = R_B - (R_1 + R_2 + R_3) = 72,22 - (65 + 6,5 + 0,48) = 72,22 - 71,98 = 0,24 \Omega.$$

Přepínač  $P_2$  odpojuje měřidlo od přístroje a připojuje je na zvláštní zdířky, abychom je mohli použít i k jiným účelům.

## 5. Praktická konstrukce

Přístroj je vestaven do bakelitové skříňky B6, otvory jsou vyvrtány podle obr. 8. Rozmístění součástek je vidět na fotografiích (obr. 9 a 10).

Jako předřadné odpory je výhodné použít odporové trimry, jimiž při cejchování přesně nastavíme požadovanou hodnotu a pak je zakápneme lakem. Použijeme vždy nejbližší vyšší hodnotu proti vypočítané, tj. např. místo vypočítané velikosti odporu 9350  $\Omega$  použijeme trimr 10 k $\Omega$ , místo 90 000  $\Omega$  trimr 100 k $\Omega$ , atd. Horší je to již s přesnými bočníky pro měření proudu. Pokud bude jejich hodnota nižší než 10  $\Omega$ , budeme si je muset zhotovit sami. Z měděného lakovaného drátu, jehož průměr vypočítáme ze vztahu

$$d = \sqrt{\frac{l}{2}} \text{ [mm; A]}$$

kde  $I$  je proud příslušného rozsahu. Ze

$$\text{vzorce } l = R \cdot \frac{S}{\rho} = 44 \cdot d^2 \cdot R \text{ [m; mm]}$$

zjistíme potřebnou délku vodiče. Tento vodič potom navineme na odpor 1 M $\Omega$ .

$$\text{a o délce } l = 44 \cdot d^2 \cdot R_4 = 44 \cdot 0,25 \cdot 0,24 = 2,64 \text{ m.}$$

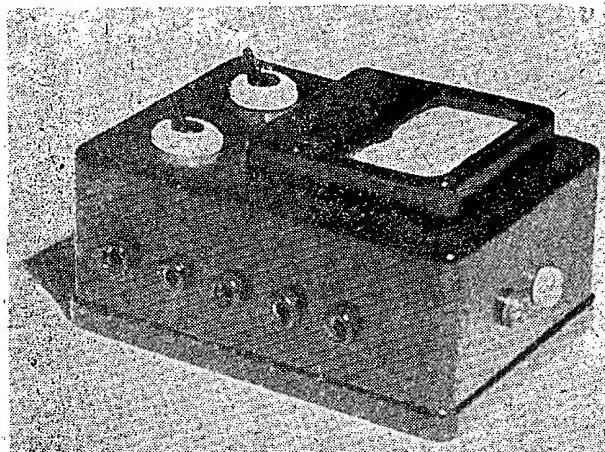
Jako odpor  $R_1$  použijeme odporový trimr 100  $\Omega$ , který při cejchování nastavíme na potřebnou hodnotu.

## 6. Ocejchování přístroje

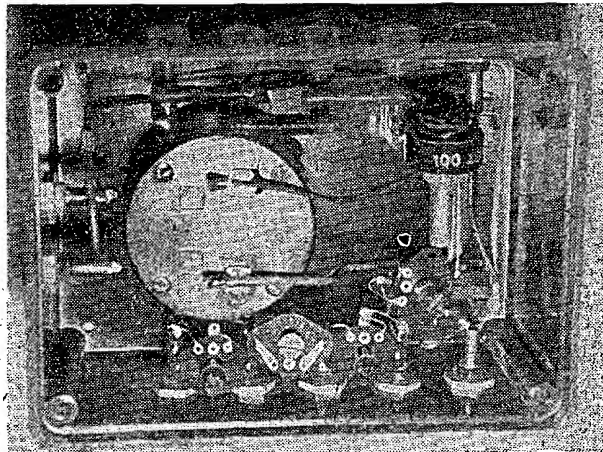
Máme-li přístroj postaven, přistoupíme k ocejchování. K tomu si od někoho vypůjčíme Avomet nebo jiné tovární měřidlo (měřící proud i napětí). Dále budeme potřebovat zdroj. K ocejchování napětí ových rozsahů 2 V a 20 V vystačíme s plochými bateriemi, pro rozsahy 200 a 600 V potřebujeme zdroj stejnosměrného napětí nejméně 200 V.

Nejdříve nastavíme voltmetr. Přístroj zapojíme podle schématu na obr. 11, potenciometrem nastavíme na Avometu výchylku 2 V a trimrem  $R_1$  nastavíme na našem přístroji plnou výchylku. Potom přejdeme na rozsah 20 V. Potenciometrem  $P_1$  nastavíme 20 V na Avometu a trimrem  $R_2$  nastavíme plnou výchylku. Stejně ocejchujeme zbývající dva rozsahy. (Nezapomínejte přepínat rozsahy u Avometu!)

K ocejchování ampérmetru zapojíme přístroj podle schématu na obr. 12. Začínáme rozsahem 2 mA. Proměnným odporem  $R_p$  nastavíme na Avometu



Obr. 9



Obr. 10

Pro jistotu navineme vždy o něco více, abychom při cejchování nezjistili, že nám kousek chybí.

Pro odpor  $R_2 = 6,5 \Omega$  použijeme vodič

$$d = \sqrt{\frac{l}{2}} = \sqrt{\frac{0,02}{2}} = 0,1 \text{ mm}$$

$$\text{a jeho délka bude } l = 44 \cdot d^2 \cdot R_2 = 44 \cdot 0,01 \cdot 6,5 = 2,85 \text{ m;}$$

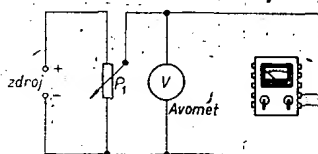
pro odpor  $R_3 = 0,48 \Omega$  použijeme vodič

$$d = \sqrt{\frac{l}{2}} = \sqrt{\frac{0,2}{2}} = 0,3 \text{ mm}$$

$$\text{a délky } l = 44 \cdot d^2 \cdot R_3 = 44 \cdot 0,09 \cdot 0,48 = 1,9 \text{ m;}$$

pro odpor  $R_4 = 0,24 \Omega$  použijeme vodič

$$d = \sqrt{\frac{l}{2}} = \sqrt{\frac{0,6}{2}} = 0,5 \text{ mm}$$

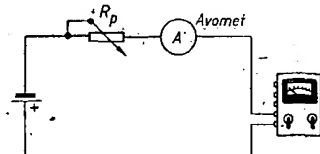


Obr. 11

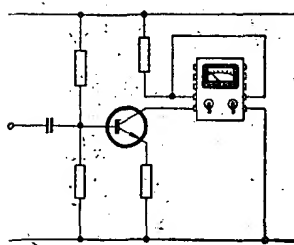
výchylku 2 mA a trimrem  $R_1$  v našem přístroji nastavíme plnou výchylku. Ostatní rozsahy nastavíme stejným způsobem; protože nemáme trimry, budeme muset odvíjet závity navinuté na odporech. Celý postup u voltmetru i u ampérmetru opakujeme několikrát, až stupnice opravdu „sedí“ na všech rozsazích.

## 7. Měření

K měření s tímto přístrojem není celkem co říci. Při používání rozsahu 2 V si musíme uvědomit, že na tomto rozsahu má přístroj odpor pouze 10 k $\Omega$  a může nám již ovlivnit měřené veličiny. Neměříme s ním proto napětí na odporech větších než 1,5 až 2 k $\Omega$ . Přístroj má tu výhodu, že jeho napětová i proudová část mohou zůstat současně zapojeny v měřeném obvodu; přepínačem  $U-I$  přepínáme měřidlo a ušetříme přepojování přívodů (obr. 13).



Obr. 12



Obr. 13

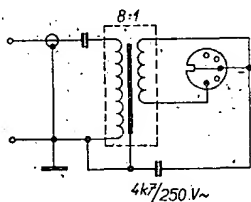
#### 8. Rozpis součástek

Měřidlo DHR5 200 A	1 ks	150,—
Bakelitová skříňka B6	1 ks	5,—
Pákový přepínač		
dvoup. lovy	2 ks	13,—
Zdírka izolovaná	12 ks	7,20
Odporový trimr 10k	1 ks	2,—
Odporový trimr 100k	1 ks	2,—
Odporový trimr 1M	1 ks	2,—
Odporový trimr 2M	1 ks	2,—
Odporový trimr		
drátový 100 Ω	1 ks	2,40
Odpor 1M/0,5 W	3 ks	2,40
<b>Čelkem</b>	<b>Kčs</b>	<b>187,—</b>

\* \* \*

#### Nahrávání zvuku z televizoru

Firma Grundig uvedla na trh speciální transformátor pro nahrávání zvuku z televizoru na magnetofon. Tento adaptér s označením T480 lze použít pro jakýkoli televizní přijímač. Transformátor má izolaci mezi vinutím zkoušenou na 2000 V a je celý ve stínícím kovovém krytu. Vstupní odpor je větší než 300 kΩ a nezatěžuje obvod poměrového detektoru, ke kterému se transformátor připojuje. Napěťový převod transformátoru je 8:1. Sekundární vi-



nutí je přizpůsobeno pro magnetofonový vstup sloužící k připojení rozhlasových přijímačů (22 kΩ). Kondenzátor 0,1 μF odděluje stejnosměrnou složku signálu poměrového detektoru a kondenzátor 4,7 nF spojuje šasi televizoru a magnetofonu pro střídavý proud.

U nás lze podobný transformátor koupit v prodejně Radioamátér, Žitná 7, Praha 1, za 60.— Kčs.

Funktechnik 14/66

—Mi—

# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Sovětské tranzistorové přijímače  
Jednoduchý rozmítač  
Zesilovač 65 W.

# Maticový obvod pro STEREO

Vladimír Vlček

Stereofonní reprodukce s vhodně rozšířenou stereofonní základnou je subjektivně i objektivně (přeslechy, dozrvek, homogenizující akustické pole v místnosti) podstatně lepší než odpovídající reprodukce s normálním stereofonním jevem.

Bylo zřejmé již několik návrhů, jak dosáhnout tohoto účinku. Ani jeden se mi nezdál dost elegantní (autotransformátory apod.); pokusil jsem se tedy vyvinout tranzistorovou obvodu dvojitého maticového obvodu z [1].

Sečtením a odečtením levého a pravého kanálu (dále  $L$  a  $P$ ) získáme součtový signál  $L + P$  a rozdílový  $L - P$ . Součtový signál má vlastnosti monaurálního, rozdílový je vlastní stereofonní informací. Analogicky, dalším sečtením a odečtením, lze znovu získat kanály  $L$  a  $P$ :

$$(L + P) + (L - P) = 2L,$$

$$(L + P) - (L - P) = 2P.$$

Zvýšíme-li relativně úroveň rozdílového signálu proti signálu součtovému (potlačíme-li součtový signál), získáme stereofonní signál s „přehnaným“ stereofonním jevem, s rozšířenou stereofonní základnou.

Zařadíme-li nyní do kanálu rozdílového signálu potenciometr, získáme v našem případě tyto tři hlavní polohy: běžec uzemněn – monaurální provoz; běžec v takové poloze, že útlumy signálů  $L + P$  i  $L - P$  jsou stejné – normální stereo, a konečně v další krajní poloze je signál s rozšířenou stereofonní bází.

Sečtení a odečtení se děje na sčítacích odporech  $R_s$ , signály s potřebnou polaritou získáme na celkem jednoduchých invertorech s rozdělenou zátěží. Stabilizace pracovního bodu dovoluje vzhledem k velkému emitorovému odporu jednoduché napájení bází konstantním proudem. Všechny čtyři tranzistory jsou zapojeny shodně, i když dva z nich jsou využity jen jako emitorové sledovače.

Protože obvod napěťově nezesiluje, je možné součástky na destičce s plošnými spoji maximálně „nahustit“ a není třeba se obávat parazitních vazeb. Použijeme-li miniaturní elektrolytické kondenzátory na minimální možné napětí a odpory pájené na výšku, vyjde celé zapojení velmi malé.

Pokud jsme součástky proměřili a nedopustili jsme se chyby v zapojení, je obvod schopen provozu na první zapnutí. Pak nastavíme  $P_2$ ;  $P_1$  vytvoříme do dvou třetin odporové dráhy (blíže k živému konci). To bude poloha odpovídající normálnímu stereoprovozu. Je výhodné opatřit potenciometr  $P_1$  měcha-

nickou zaskakovací aretací této polohy. Nyní přivedeme jen do levého kanálu jakýkoli signál a posloucháme jen pravý reproduktor. V určité poloze  $P_2$  signál v pravém kanálu zcela zmizí. V této poloze zajistíme  $P_2$  zakápnutím. Dodržíme-li nastavení  $P_1$  na jednu třetinu od začátku dráhy, bude v jeho pravé krajní poloze na výstupu maticového obvodu stereofonní signál s převýšením rozdílového signálu o 4 dB. Tato hodnota byla zjištěna jako nejvhodnější empiricky; je možné, že někomu se to bude zdát málo. Chci jen upozornit, že při velkých převýšeních rozdílového signálu dojde v extrémních případech (záznam jen v jednom kanále) k reverzaci kanálů, přičemž oba reproduktory budou napájeny opačnou polaritou.

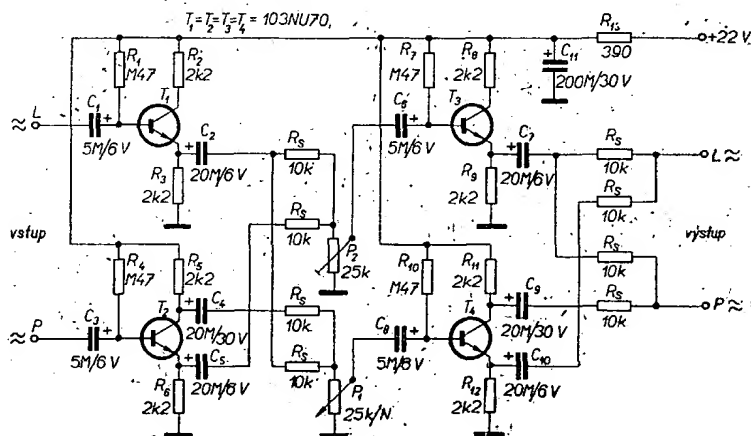
Útlum maticového obvodu je od vstupu po výstup asi 12 dB (tj. 1:4). Chceme-li jej tedy vestavět do zesilovače, je nutné zařadit za něj jednostupňový zesilovač s odpovídajícím ziskem. Přitom je třeba dbát, aby to bylo ještě před potenciometrem pro vyvážení kanálů (stereobalance) a aby zesílení v obou kanálech předcházející části zesilovače bylo pečlivě vyrovnáno.

#### Technické údaje

Napájení:	22 V, 8 mA
Max. vstupní napětí:	1,2 V
Jmenovité vstupní napětí:	0,5 V
Vstupní impedance (1 kHz):	asi 30 kΩ
Min. zatěžovací odpor:	15 kΩ
Útlum od vstupu po výstup, vstupní spojení, při převýšení rozdílového signálu o max. 4 dB:	12 dB
Zkreslení (vstupní signál 1 kHz, 0,5 V):	0,3 %
Kmitočtový rozsah (−3 dB):	15 Hz až 30 kHz

#### Literatura:

- [1] Lukeš, J.: Věrný zvuk. Praha: SNTL 1962.
- [2] Budinský, J.: Nízkofrekvenční tranzistorové zesilovače. Praha: SNTL 1961.

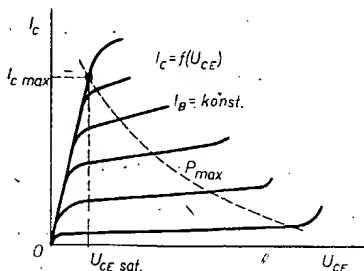


# MEZNÍ HODNOTY TRANZISTORŮ

Inž. Jan Stach

Při návrzích obvodů s tranzistory je třeba mít na zřeteli především ty mezní hodnoty tranzistoru, které nějakým způsobem omezují rozsah jeho využití v daném zapojení. Přitom je třeba brát v úvahu všechny okolnosti, které mohou tato omezení ovlivnit a všechny následky, které může mít překročení mezních hodnot. V článku je stručně shrnut význam a nejdůležitější vlastnosti mezních hodnot, které přicházejí v úvahu při použití tranzistoru v zapojení se společným emitorem. Přitom jsou odlišeny podmínky u tranzistorů určených pro činnost s malým signálem (tj. tranzistory pro vstupní obvody nf a vf zesilovačů, mf stupně, malé oscilátory, malé koncové stupně ve třídě A atd.) a podmínky u tranzistorů výkonových a spínacích (tj. tranzistory pro zesilovače ve třídě B a C, výkonové oscilátory, regulační obvody, měniče, elektronická relé, pulsní zesilovače atd.).

Maximální přípustné hodnoty (mezní hodnoty) udává výrobce a nesmějí být během používání tranzistoru překročeny. Jsou určeny podle celé řady kritérií. Tranzistory se podrobují různým speciálním měřením a zatěžovacím zkouškám, přihlíží se k povaze jejich technologie, k vlastnostem použitých materiálů, a k účelu, pro který je daný typ tranzistoru určen. Stanovené hodnoty se pak ověřují dlouhodobými zkouškami životnosti. Mezi mezními hodnotami a hodnotami, při nichž dojde ke zničení tranzistoru, ponechávají výrobci vždy určité menší nebo větší rezervy. Malé překročení mezních hodnot nemusí proto v praxi způsobit bezprostřední porušení nebo zničení tranzistoru. Je však třeba mít na zřeteli, že opakovaným přetěžováním se škodlivé účinky hromadí a že vůbec každé překročení mezních hodnot nějakým způsobem zhoršuje vlastnosti tranzistoru. Překročením mezních hodnot může dojít k nevratné změně parametrů tranzistoru, ke zhoršení jeho stability, ke zmenšení spolehlivosti a životnosti. Mezní hodnoty jsou navrženy tak, aby v jejich rozmezí tranzistor spolehlivě pracoval po určitou (výrobce udanou) dobu, která může být různá podle druhu a určení tranzistoru. Např. pro tranzistory používané v běžné spotřební elektronice jsou předpokládány doby provozu (životnosti) všeobecně kratší než u tranzistorů určených pro elektroniku investiční. Je to pochopitelné uvažujeme-li, že na správné funkci elektronických zařízení v průmyslu mnohdy závisí chod celých komplexů dalších výrobních zařízení. Zvýšení životnosti a spolehlivosti tranzistorů se dosahuje jednak různými konstrukčními úpravami, jednak také zmenšením maximálního přípustného zatížení. Chceme-li zvětšit spolehlivost tranzistoru v určitém zařízení, zmenšíme co nejvíce jeho skutečné zatížení vzhledem k mezním přípustným hodnotám udaným výrobcem.



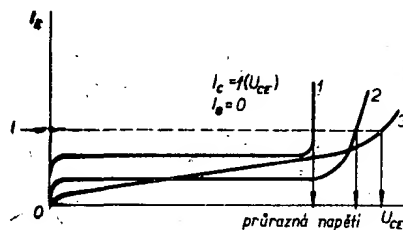
Obr. 1.

Při použití tranzistoru v zapojení se společným emitorem je třeba znát především mezní přípustný kolektorový proud, napětí mezi kolektorem a emitorem a ztrátový výkon tranzistoru. Všimneme si nyní blíže těchto veličin.

## Maximální přípustný proud kolektoru $I_{Cmax}$

Při určování kolektorového proudu  $I_{Cmax}$  se přihlíží zejména k dané technologii tranzistoru, k jeho přípustnému ztrátovému výkonu a k požadovanému proudovému zesílení při maximálním proudu.

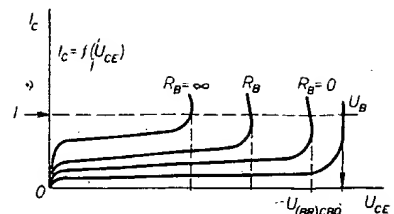
Základní omezení  $I_{Cmax}$  vychází z technologie a konstrukce tranzistoru.



Obr. 2.

Kolektorový proud může být vzhledem k velikosti přechodu jen takový, aby nedocházelo ke škodlivým účinkům v místě přechodu (tavení, dodatečná difúze apod.). Proud nemusí být vždy rovnoměrně rozložen po celé ploše přechodu, ale může být koncentrován do určitých kritických míst přechodu, kde jsou pak škodlivé účinky daleko větší. K nerovnoměrnému rozdělení proudu dochází zvláště při jeho velkých intenzitách a všeobecně při pulsním provozu. Je-li tranzistor zatěžován krátkými pulsy s velkou amplitudou, může v některých místech dojít k lokálnímu přehřátí přechodu nad přípustnou teplotu a tranzistor se zničí. Pro stanovení  $I_{Cmax}$  je také důležitý způsob připojení vývodů k systému (přechodové odpory), tloušťka přírodních drátů, použité materiály apod.

Proud  $I_{Cmax}$  může být jen takový, aby jeho součin s minimálním napětím  $U_{CE}$ , při němž má tranzistor pracovat, byl v mezích přípustného ztrátového výkonu. V krajním případě lze jako minimální  $U_{CE}$  uvažovat saturační napětí tranzistoru  $U_{CESat}$  (obr. 1). Proudový zesilovací činitel tranzistoru  $h_{21E}$  se s rostoucím  $I_C$  nejprve zvětšuje, dosáhne maxima a pak se zmenšuje. Proud  $I_{Cmax}$  leží již zpravidla v oblasti silného poklesu  $h_{21E}$ . Přitom se však požaduje, aby při  $I_{Cmax}$  měl tranzistor  $h_{21E}$  např. 5 až 10.  $I_{Cmax}$  proto může být jen takový, aby tato podmínka byla splněna.



Obr. 3.

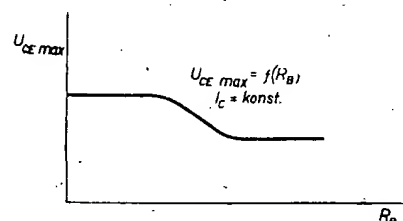
Pro dosažení proudu  $I_{Cmax}$  je třeba, přivést proud  $I_B$  daný poměrem  $I_{Cmax}/h_{21E}$ . Proud nesmí být ovšem větší než je přípustná hodnota (daná technologií tranzistoru) a úbytek napětí mezi bází a emitorem při tomto proudu nesmí být neúnosně velký. Není-li tomu tak, je nutné proud  $I_{Cmax}$  zmenšit.

Mezní kolektorový proud lze udávat pro stejnosměrný a pulsní provoz. Při pulsním provozu by bylo možné připustit  $I_{Cmax}$  o něco vyšší. V praxi se však berou v úvahu možné nepříznivé účinky zmíněného nerovnoměrného rozložení proudu na přechodu a proud  $I_{Cmax}$  se pro oba druhy provozu volí většinou stejný.

## Maximální přípustné napětí mezi kolektorem a emitorem $U_{CEmax}$

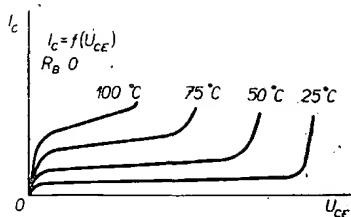
1. U tranzistorů určených pro provoz s malým signálem omezuje toto napětí dovolený pracovní rozsah tranzistoru v oblasti malých kolektorových proudů. Tyto proudy jsou omezeny vztahem  $I_C = P_{max}/U_{CEmax}$ , kde  $P_{max}$  je přípustný ztrátový výkon tranzistoru. Při stanovení  $U_{CEmax}$  se vychází především z průrazného napětí tranzistoru a z jeho dotykového napětí. Průrazné napětí je definováno v oblasti lavinovitěho průrazu tranzistoru (obr. 2). Lavinovitý průraz není u všech tranzistorů stejný (ohyb charakteristiky je více nebo méně oblý), nebo je vůbec jen málo výrazný (průběh 3). Proto je průrazné napětí definováno vždy při určité úrovni kolektorového proudu. Toto napětí je závislé na vnějším obvodu připojeném mezi bází a emitorem a na teplotě přechodu tranzistoru. Závislost průrazného napětí na obvodu mezi bází a emitorem je na obr. 3. Průrazné napětí je nejnižší, je-li vnější odpor mezi bází a emitorem  $R_B = \infty$  (tj. je-li báze odpojena). Se zmenšováním  $R_B$  se průrazné napětí zvětšuje a současně se zmenšuje zbytkový proud. Je-li  $R_B = 0$  (tj. zkrat mezi bází a emitorem), je průrazné napětí blízké průraznému napětí přechodu kolektor-báze  $U_{(BR)CB0}$ . Úroveň  $U_{(BR)CB0}$  se dosáhne přivedením malého blokovacího napětí (obrácené polaritě) mezi bází a emitorem.

Napětí  $U_{CEmax}$  bývá vždy o něco menší než průrazné napětí (rezerva). Není-li určeno jinak, platí pro podmínku  $R_B = \infty$ . Často se však bere v úvahu možnost zvýšení  $U_{CEmax}$  při zablokování tranzistoru. V těchto případech bývá uváděn graf závislosti  $U_{CEmax}$  =



Obr. 4.





Obr. 5.

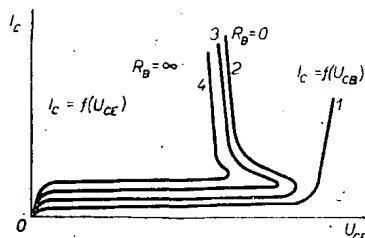
$= f(R_B)$ , který je na obr. 4. Z něho je možné číst  $U_{CEmax}$  pro dané  $R_B$ .

Napětí  $U_{CEmax}$  je nejchoulostivější mezní hodnotou tranzistoru. Při jeho překročení se vždy riskuje poškození tranzistoru. Překročení průrazného napětí způsobí (není-li proud přechodem dostatečně omezen) spolehlivé zničení tranzistoru. Zvyšování teploty přechodu působí u Ge tranzistorů na velikost průrazného napětí stejně jako zvyšování  $R_B$ . Napětí se postupně snižuje na úroveň odpovídající  $R_B = \infty$  a dále směrem k nižším hodnotám (obr. 5).

Zvyšuje-li se kolektorové napětí tranzistoru, přibližují se k sobě oblasti emitoru a kolektoru, až konečně dojde k jejich styku. Tento stav je charakterizován podmínkou  $I_E = I_C$ . Napětí mezi kolektorem a emitorem, které uvedený styk vyvolá, se označuje jako napětí dotyku  $U_{pt}$ . Při tomto napětí ztrácí tranzistor schopnost funkce v obvodu. U většiny současných tranzistorů je napětí dotyku větší než průrazné napětí, takže se nemůže uplatnit. Přesto se však setkáváme s tranzistory, u nichž je třeba s napětím dotyku počítat. Pro stanovení  $U_{CEmax}$  mohou být také významné průrazy na povrchu přechodu, izolační odpory mezi vývody systému a pouzdra, tranzistoru atd. Tato hlediska se uplatňují zvláště u tranzistorů pro vysoká napětí a u tranzistorů miniaturních.

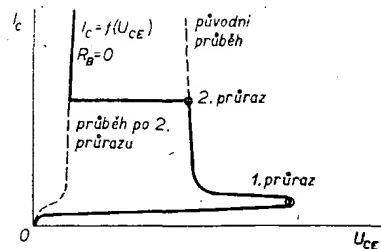
2. U tranzistorů výkonových a spínacích omezuje maximální napětí mezi kolektorem a emitorem dovolený pracovní rozsah v oblasti malých i velkých kolektorových proudů (až  $I_{Cmax}$ ). Kromě již uvedených hledisek je pro určení  $U_{CEmax}$  těchto tranzistorů třeba vzít v úvahu průrazná napětí v oblasti záporného odporu a při velkých proudtech. Tato napětí jsou (podobně jako průrazná napětí při malých proudtech) závislá na vnějším obvodu mezi bází a emitorem a na teplotě přechodu. Typické průběhy jsou na obr. 6. Průběh 1, který platí pro tranzistor s bází zablokovanou vnějším napětím, sleduje charakteristiku  $I_C = f(U_{CB})$  až do oblasti velkých proudů. Při  $R_B = 0$  (průběh 2) se vytváří oblast záporného odporu, která se se zvětšováním  $R_B$  zmenšuje. Vertikální linie v oblasti velkých proudů se posouvají k nižším hodnotám. Konečně při  $R_B = \infty$  je oblast záporného odporu nejmenší (případně vůbec vymizí) a vertikální linie dosáhne nejmenší hodnoty napětí (průběh 4). Je třeba poznamenat, že vliv obvodu v bází velmi závisí na vlastnostech tranzistoru (vnitřní odpory). Jsou tranzistory, u nichž oblast záporného odporu se nevytvoří vůbec, nebo tranzistory, u nichž i při  $R_B = \infty$  je tato oblast velmi výrazná. Také průběh lavinovitého průrazu při velkých proudtech může být značně odlišný od vertikálních čar podle obr. 6. Zvyšování teploty přechodu způsobuje zmenšování oblasti záporného odporu. Průrazné napětí v oblasti velkých proudů se však již s teplotou příliš nemění.

V lavinovité oblasti některých tranzistorů může dojít k tzv. druhému prů-



Obr. 6.

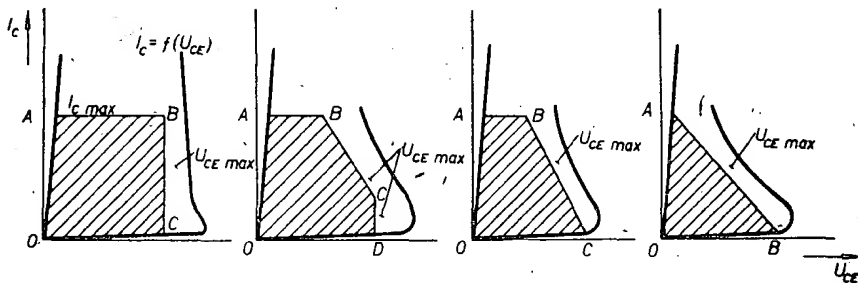
razu. Vertikální linie se ostře ohýbá k nižším hodnotám a pak pokračuje v původním směru (obr. 7). Tento jev nastává při jakémkoli vnějším obvodu mezi bází a emitorem, je však tím častější (a nastává při nižších proudtech), čím více je tranzistor zablokován. Druhý průraz může být vratný nebo nevratný podle toho, jak velkou energií byl způsoben. Výskyt druhého průrazu omezuje proudový rozsah využitelné pracovní oblasti tranzistoru a je nutné jej tedy brát jako jedno z kritérií pro stanovení  $I_{Cmax}$ .



Obr. 7.

proudu a maximální přípustné špičkové blokovací napětí na bázi v okamžiku vypnutí (obr. 11).

V souvislosti s využíváním pracovní oblasti tranzistoru v zablokováném stavu nabývá důležitosti také maximální přípustné napětí mezi bází a emitorem  $U_{EBmax}$ , které při blokování nesmí být překročeno. Toto napětí se určuje podobně jako  $U_{CEmax}$  podle průběhu lavinovitého průrazu emitorového přechodu ve zpětném směru.  $U_{EBmax}$  je u slévaných tranzistorů až desítky voltů, u difúzních, mesa a planárních tranzistorů je



Obr. 8.

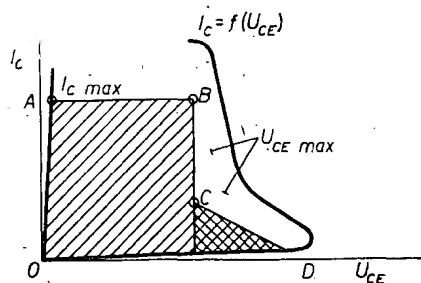
Napětí  $U_{CEmax}$  u výkonových a spínacích tranzistorů bývají udávána v jednom nebo několika bodech (popř. omezuujícími čarami), podle typického tvaru lavinovitého průrazu jednotlivých typů. Podmínky obvodu báze jsou určeny; příklady jsou na obr. 8. U některých typů těchto tranzistorů se povoluje využívat oblasti záporného odporu při zablokování tranzistoru.  $U_{CEmax}$  je pak udáváno způsobem podle obr. 9. Využití oblasti CD je tu podmíněno dodržением předepsaného obvodu (odpor - napětí) mezi bází a emitorem. Typické použití tranzistorů této skupiny je v elektronických spínacích obvodech. V těchto aplikacích má tranzistor základní stavy „zapnuto“ (prac. bod leží na mezní přímce) a „vypnuto“ (prac. bod je na úrovni zbytkového proudu). Zátěžovací čáry, po nichž dochází ke změně základních stavů, závisí na druhu zátěže tranzistoru. Typické průběhy pro zátěž RLC jsou na obr. 10. Je důležité si uvědomit, že při správně navrženém spínacím režimu se zátěžovací čáry nesmějí nikde dotýkat (popř. protínat) čáry vymezující dovolené napětí  $U_{CEmax}$ . Tento požadavek se nejobtížněji realizuje v obvodech s indukční zátěží. V takových případech je nejlépe použít vhodné omezovací Zenerovy diody, které zachytí napěťovou špičku vzniklou na indukčnosti v okamžiku vypnutí. U tranzistorů, u nichž se počítá s činností v obvodech s indukční zátěží, se povoluje překročení napětí  $U_{CEmax}$  napěťovou špičkou vzniklou při vypnutí. V takových případech je určena největší přípustná energie, která smí během vypnutí působit na tranzistor, maximální přípustná doba vypnutí kolektorového

však poměrně malé (asi od 0,5 do 7 V).

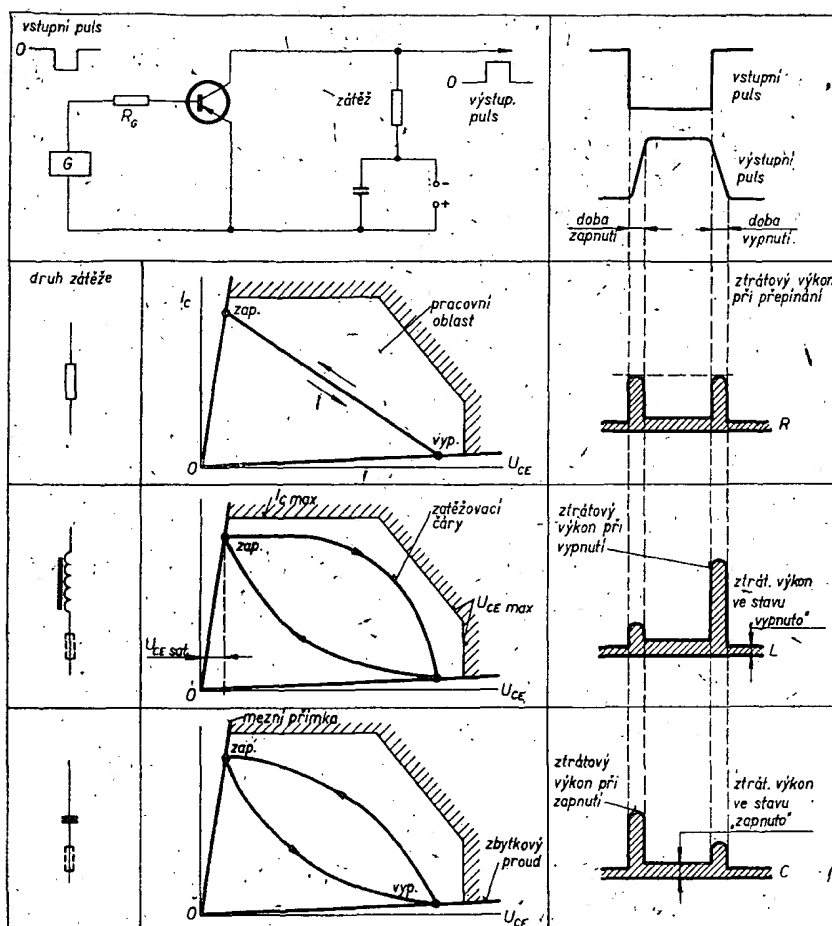
Napětí  $U_{CEmax}$  se pohybuje asi od 12 V (germaniové slévané tranzistory) až do 200 V (křemíkové spínací tranzistory).

#### Maximální přípustný ztrátový výkon tranzistoru

1. U tranzistorů určených pro práci s malým signálem bývá dovolený pracovní rozsah omezen maximálním přípustným ztrátovým výkonem ve stejnosměrném provozu  $P_{max}$ . Tento výkon se určuje na základě maximálního dovolené teploty přechodu a celkového tepelného odporu tranzistoru, který charakterizuje odvod tepla z přechodu do okolního prostředí. Maximální dovolená teplota přechodu  $t_{jmax}$  je dána technologií, výchozím materiálem a požadovanou spolehlivostí tranzistoru. U germaniových tranzistorů je 75 až



Obr. 9.



Obr. 10.

100 °C, u křemíkových 120 až 200 °C. Celkový tepelný odpor  $R_t$  je dán hlavně konstrukčním provedením tranzistoru (druh a opracování pouzdra, způsob upevnění systému atd.) a jeho chlazením; odpor  $R_t$  lze měřit a bývá uváděn v katalogových údajích. S uvedenými veličinami je  $P_{max}$  vázán vztahem:

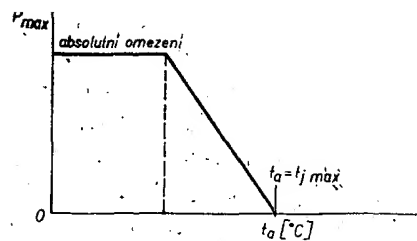
$$P_{max} = \frac{t_{jmax} - t_a}{R_t} \quad (1)$$

kde  $t_a$  je teplota okolí tranzistoru. Ze vztahu je zřejmé, že  $P_{max}$  závisí na teplotě okolí. Tato závislost je vyjádřena graficky na obr. 12. Výkon  $P_{max}$  nelze se snižováním teploty  $t_a$  libovolně zvyšovat. Zpravidla bývá absolutně omezen na určitou velikost (obr. 12), která se určuje s ohledem na spolehlivost a životnost tranzistoru. Celkový tepelný odpor  $R_t$  v uvedeném vztahu se skládá z vnitřního tepelného odporu  $R_{ti}$  (cha-

rakterizuje přestup tepla z přechodu na povrch tranzistoru) a z vnějšího tepelného odporu  $R_{ta}$  (charakterizuje přestup tepla z povrchu do okolního prostředí tranzistoru, tj. chlazení). Tento vnější tepelný odpor závisí na vlastnostech pouzdra tranzistoru a lze jej zmenšit přidáním chladičím zařízením (příchytka, chladič blok, radiátor atd.). Tímto způsobem lze zmenšit namáhání tranzistoru a zvýšit jeho spolehlivost v daném zapojení. Proto je také vhodné dodržovat přiměřeně nízkou teplotu okolí  $t_a$ . Ztrátové výkony  $P_{max}$  tranzistorů tohoto druhu se pohybují v rozmezí 20 až 100 mW.

2. U výkonových a spínacích tranzistorů se udává ztrátový výkon  $P_{max}$  pro ss provoz podobně. Grafické průběhy  $P_{max}$  v závislosti na  $t_a$  však bývají udávány pro různé odpory  $R_{ta}$  (tj. pro různé druhy chlazení – obr. 13). Ztrátový výkon  $P$ , jímž je tranzistor zatěžován, značně ovlivňuje spolehlivost jeho provozu. Čím vyšší je výkon  $P$  (v přípustném rozmezí  $P_{max}$ ), tím lze očekávat menší spolehlivost tranzistoru. V podobné souvislosti je spolehlivost i s provozním kolektorovým napětím tranzistoru. U některých výkonových tranzistorů bývá uváděna teplotní závislost ztrátového výkonu pro různá provozní napětí  $U_{CE}$  (obr. 14). Jednotlivé čáry platí pro stejnou spolehlivost provozu. Graf platí pro tzv. ideální chlazení tranzistorů, charakterizované podmínkou  $R_{ta} = 0$ . Překročí-li se hodnoty uvedené v grafu, hrozí nebezpečí porušení tranzistoru druhým průřezem.

Výkonové a spínací tranzistory se nejčastěji používají v elektronických spínacích obvodech, jejichž základní

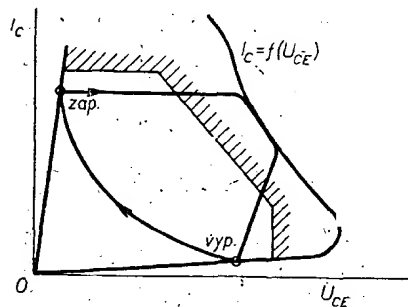


Obr. 12.

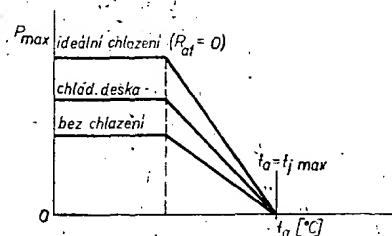
zapojení je na obr. 10. Při přepínání mezi polohami zapnuto-vypnuto je tranzistor namáhán špičkami ztrátového výkonu, které mohou značně přesahovat stejnosměrný ztrátový výkon  $P_{max}$  (výkonové špičky pro jednotlivé druhy zátěže jsou na obr. 10). Při návrhu takových spínacích obvodů je důležité znát pulsní zatížitelnost tranzistoru. Přípustný pulsní ztrátový výkon tranzistoru  $P_{pmax}$  závisí na přípustné špičkové teplotě přechodu  $t_{jpmax}$ , na schopnosti tranzistoru odvádět teplo z přechodu do okolního prostředí a na teplotě tohoto prostředí. V obecném pulsním režimu se teplota přechodu tranzistoru neustálí na střední hodnotě, ale (s určitým zpožděním) sleduje výkonové pulsy (obr. 15). Po přivedení zatěžovacího pulsu se teplota exponenciálně zvětšuje, na konci zatěžovacího pulsu je maximální a pak exponenciálně klesá. Přesáhne-li špička této teploty teplotu  $t_{jpmax}$ , může dojít ke zničení (protavení přechodu) tranzistoru. Přitom střední zatěžovací výkon ještě nemusí dosáhnout přípustného výkonu  $P_{max}$ . Přípustná teplota  $t_{jpmax}$  bývá stejná nebo o něco větší než teplota  $t_{jmax}$ .

Odvod tepla z tranzistoru při pulsním provozu již nelze charakterizovat pomocí samotného tepelného odporu. Kromě tohoto odporu se totiž při odvodu tepla uplatňují také tepelné kapacity tranzistoru a výsledný komplexní tepelný odpor (resp. vodivost) závisí na parametrech pulsního režimu. Z hlediska pulsní zatížitelnosti tranzistoru je pak rozhodující reálná složka komplexního tepelného odporu.

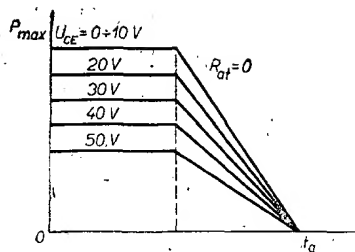
Početní stanovení  $P_{pmax}$  je poměrně obtížné. V současné praxi používají výrobci tranzistorů tři v podstatě rovnocenné postupy. Jeden z nich vychází z pulsního tepelného odporu  $R_{tp}$  (také přechodového tepelného odporu – je to reálná složka komplex. tepel. odporu), druhý způsob z pulsní tepelné vodivosti  $G_{tp}$  (převrácená hodnota  $R_{tp}$ ), třetí způsob z činitele přetížitelnosti  $R$  (udává, kolikrát je stejnosměrný tepelný odpor větší než pulsní tepelný odpor). Tyto veličiny se udávají graficky jako funkce doby trvání zatěžovacího pulsu pro různé klíčovací poměry pulsů (obr. 16). Formule pro stanovení  $P_{pmax}$  udává opět výrobce. Výkon  $P_{pmax}$  je ve využitelné pracovní oblasti tranzistoru absolutně omezen bodem, který odpo-



Obr. 11.



Obr. 13.



Obr. 14.

vidá součinu  $I_{C\max} U_{CE\max}$ . Při pulsním provozu je tedy možné využívat celé pracovní oblasti tranzistoru omezené křivkami  $I_{C\max}$  a  $U_{CE\max}$ . Předpokladem je, že tranzistor nebude tepelně přetěžován.

### Teplovní stabilita tranzistoru

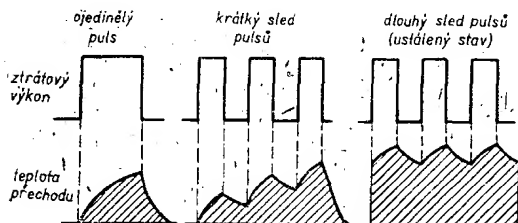
Při návrhu obvodů nestačí brát v úvahu jen napětí a proudy zdrojů, velikosti přiváděných signálů atd. Důležitou vlastností, která vždy spolurozhoduje o spolehlivosti provozu tranzistoru, je jeho teplovní stabilita v daném zapojení. Teplovní nestabilita tranzistoru je způsobena teplovní závislostí zbytkového proudu  $I_{CB0}$ , který se s teplotou okolí zvětšuje přibližně podle vztahu

$$I_{CB0} = I^*_{CB0} \cdot e^{k\Delta t} \quad (2)$$

kde  $I^*_{CB0}$  je zbytkový proud při běžné teplotě (25°C),  $\Delta t$  je rozdíl teploty přechodu  $t_j$  a běžné teploty,  $k$  je součinitel (asi 0,07 pro germanium a 0,1 pro křemík). Proud  $I_{CB0}$  tranzistoru v zapojení se společným emitorem (báze naprázdno) je přibližně stejný jako proud  $I_{CB0}$  násobený činitelem  $h_{21E}$ . Přivedeme-li na tranzistor ztrátový výkon  $P_1 = U_{CE} I_C$ , zvětší se teplota přechodu tranzistoru. Tím se zvětší  $I_{CB0}$  a tedy i ztrátový výkon  $P_1$ , což způsobí další zvyšování  $t_j$  atd. Dochází k lavinovitému pochodu, který ustane, jakmile tranzistor bude v tepelné rovnováze. V tepelné rovnováze je výkon  $P_1$  přiváděný na tranzistor právě roven výkonu  $P_2$ , který se z tranzistoru odvádí chlazením. Pro výkon  $P_2$  platí:

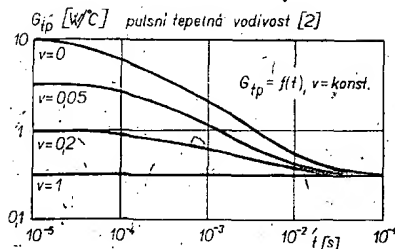
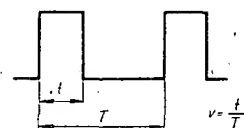
$$P_2 = \frac{t_j - t_a}{R_t}$$

kde  $t_a$  je teplota okolního prostředí a  $R_t$  celkový tepelný odpor tranzistoru. Doba, během níž tranzistor dosáhne tepelné rovnováhy, může být velmi krátká, může však také trvat několik hodin. Přitom mohou být poměry takové, že se  $P_1$  postupně zvětšuje, až přesáhne přípustnou velikost. V takovém případě se tepelné rovnováhy vůbec nedosáhne a tranzistor se zničí. Aby se zabránilo tomuto lavinovitému pochodu, zapojují se tranzistory do různých stabilizačních obvodů, které omezí zvětšování  $I_C$  při změně  $I_{CB0}$ . Stabilizační schopnost těchto obvodů se vyjadřuje činitelem  $S$ , který je dán poměrem změny proudu  $I_C$  ke změně proudu  $I_{CB0}$ . Zapojení



Obr. 15.

způsoby udávání pulsní zatížitelnosti tranzistorů



Obr. 16.

s tranzistorem je tím stabilnější, čím menší je jeho  $S$ . Na základě podmínky tepelné rovnováhy je možné stanovit nejvyšší napětí na tranzistoru, při němž bude tranzistor (zatížený proudem  $I_C$ ) ještě tepelně stabilní. Pro toto tzv. napětí tepelné stability platí [1]:

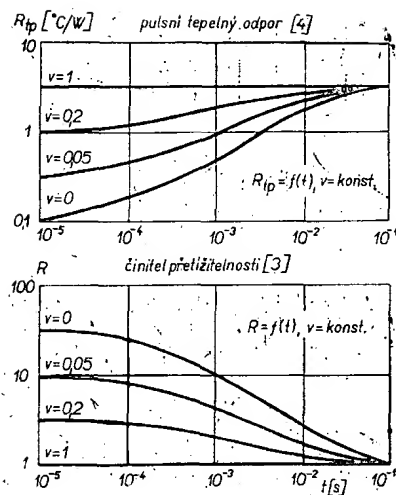
$$U_{st} = \frac{1}{S k R_t I^*_{CB0} \cdot e^{k\Delta t}} \cdot \frac{1}{1 + I_C / I^*_{CB0}} \quad (3)$$

kde  $S$  je činitel stabilizace,  $R_t$  celkový tepelný odpor,  $k$ ,  $I^*_{CB0}$  a  $\Delta t$  jako ve vztahu (2). Vzorec slouží jen k velmi hrubému posouzení stability v navrhovaném režimu. Dlouhodobou tepelnou stabilitu tranzistoru je možné v praxi nejsnáze sledovat prostřednictvím teploty pouzdra tranzistoru měřené např. kontaktním teploměrem. Je-li pracovní režim tranzistoru správně navržen, má být tato teplota (při  $t_a = \text{konst.}$ ) po určitém ustálení neměnná. Rychle probíhající tepelné změny však takto posuzovat nelze, poněvadž teplota pouzdra nestačí sledovat měnící se teplotu přechodu.

Pozn. Autor článku přihlížel k soustavám a způsobům udávání parametrů tranzistorů, jak je v současné době používají přední zahraniční výrobci [2], [3], [4]. V některých případech jsou proto popisovány údaje, které budou u tuzemských tranzistorů udávány postupně teprve v budoucnu. Podrobnější informace a vysvětlení popisovaných jevů najde zájemce v literatuře.

### Literatura:

- [1] Nikolajevskij, I. F.: Ekspluatacionnye parametry i osobennosti primeneniya tranzistorov, str. 136.
- [2] Siemens Halbleiter Datenbuch 1965/66, str. 34—37, 45—46.
- [3] Valvo Handbuch 1964, str. 35—43.
- [4] Telefunken Röhren und Halbleitermitteilungen 6205 87.



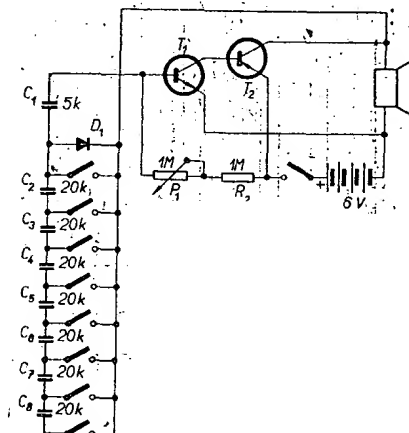
- [5] Rychtařek, V.: Zatížitelnost tranzistorů v dynamickém provozu. Sdělovací technika 8/1965, str. 290—294.
- [6] Paul, R.: Transistoren. VEB Verlag, str. 413—461.

### Miniaturní varhany

Miniaturní varhany jsou nejjednodušším elektronickým hudebním nástrojem, na který lze zahrát melodie běžných písní prostých nápěvů. Je to v podstatě dvoutranzistorový multivibrátor, jehož kmitočet lze řídit (a tím určovat výšku tónu) časovou konstantou článků RC. Nejnižší kmitočet a tím i nejnižší tón je dán kapacitou kondenzátoru  $C_1$  (a sériových kondenzátorů  $C_2$  až  $C_3$ ); nejvyšší kmitočet oscilací závisí na hodnotě potenciometru  $P_1$  v sérii s odporem  $R_2$ . Jsou-li kondenzátory  $C_2$  až  $C_3$  v sérii s kondenzátorem  $C_1$ , je změna kmitočtu multivibrátoru proti základnímu zapojení (pouze s kondenzátorem  $C_1$ ) jedna oktáva hudební stupnice. Jako spínače lze použít telefonní nebo zvonkové tlačítka, tranzistor  $T_1$  je typu  $n-p-n$ , je to spínací tranzistor pro větší proud a pro vyšší kmitočty, tranzistor  $T_2$  je běžný  $p-n-p$  tranzistor s tak velkou kolektorovou ztrátou, aby hlasitost reprodukce byla dostatečná. Není-li hlasitost reprodukce postačující, lze samozřejmě použít i libovolný nf zesilovač. V původním zapojení byl použit reproduktor s impedancí 8 Ω.

Popular Electronic 2/66

-M-



# AM-FM přijímač

## Z DOSTUPNÝCH součástí

Václav Král

Popisovaný přijímač je 7 + 1 elektronkový superhet. Je konstruován pro příjem středních, krátkých a velmi krátkých vln. Má oddělenou regulaci výšek a hloubek a jednoduchý tónový registr, který odpovídá tlačítku „Orchestr“ u běžných přijímačů.

### Technické údaje

Rozsahy: SV - 550 až 1620 kHz,  
KV - 6 až 18 MHz,  
VKV - CCIR-G i CCIR-K,  
viz text.

Počet laděných obvodů: pro AM 6, pro FM 11.

Nf výkon: 3 W při zkreslení 10 %.

Kmitočtový rozsah nf části: 50 až 14 000 Hz, -3 dB.

### Popis zapojení

**Přijímání AM.** Signál z antény přichází přes odladovač mf kmitočtu na vstupní obvod. Mf odladovač má neobvykle velkou paralelní kapacitu 500 pF, neboť vstupní impedance je velmi malá a při větší impedanci odladovače by docházelo k velkému útlumu i v propustném pásmu (obr. 1).

Vstupní cívka pro SV je vinuta na kulaté feritové tyčce z výprodeje. Vinutí anténní cívky je křížové, šířka je asi 10 mm (tačí vinout divoce). Na přesné šířce vinutí příliš nezáleží, protože rozsah doladění posouváním cívky po feritové tyčce je značný. Krátkovlnná vstupní cívka je z přijímače Filharmonie, typové označení PN 5010. Prodává se ve výprodeji za Kčs 1,-.

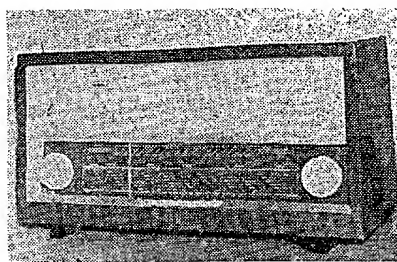
Vazba s anténou je pro SV kapacitní, proudová, pro KV indukční. K přepínání rozsahů jsem použil tlačítkovou soupravu z televizoru Rubin 102, která se také dostane ve výprodeji. Tato souprava má na každém tlačítku jen tři přepínací kontakty, proto je třeba řešit přepínání co nejjednodušším způsobem. Přes přepínací kontakt přichází signál na mřížku elektronky ECH81, která pracuje jako oscilátor a směšovač (pro AM). Oscilátor pro střední vlny je

v Colpittsově zapojení. Kapacitní dělič tvoří oscilátorový díl ladičního kondenzátoru a padingový kondenzátor. Oscilátor pro KV je indukčně vázán s laděným obvodem v mřížce. Padingový kondenzátor pro SV slouží současně jako zpětnovazební kondenzátor pro KV.

Cívka oscilátoru pro SV je vinuta na kostičce dlouhovlnné cívky z přijímače Filharmonie a je v hliníkovém krytu (PN 5000). Cívka oscilátoru pro KV je opět z Filharmonie (PN 5010). Protože oscilátor dával malé napětí, přivínil jsem k vazebnímu vinutí dva závity. Při této úpravě je třeba dbát, aby tyto dva závity byly vinuty ve stejném smyslu jako původní vinutí.

V anodě směšovací elektronky jsou zapojeny v sérii mf transformátory pro AM i FM. První mf transformátor pro FM je vázán kapacitně a je proto připojen na studený konec mf transformátoru pro AM. Mf transformátory AM jsou z přijímače Talisman nebo z rozhlasového dílu televizního přijímače Tesla 4002. První mf transformátor má obě vinutí stejná, bez odboček, druhý má na sekundární straně odbočku. Při konstrukci je třeba dát pozor, abychom nezaměnili oba transformátory - druhý mf transformátor je totiž na krytu označen římskou jedničkou, což by mohlo vést k omylům. Nejlépe se určí první a druhý transformátor ohmmetrem. Také vzdálenost primární a sekundární cívky u obou transformátorů je různá - u druhého mf transformátoru jsou cívky blíže u sebe, mají těsnější vazbu (obr. 2).

Mf stupeň je osazen elektronkou EBF89 v obvyklém zapojení. K detekci a získání napětí pro AVC je využito jedné poloviny dvojité diody, druhá je uzemněna.



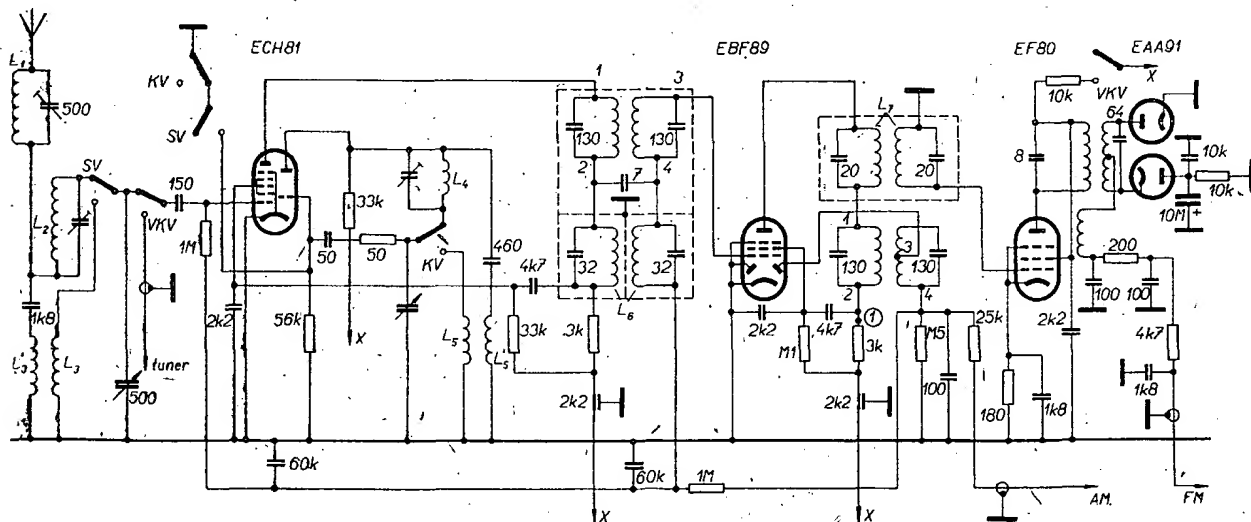
Vybrali jsme na obálku



Nf signál z diody jde přes přepínač na fyziologický regulátor hlasitosti. Přepojování vstupu nf zesilovače je, poněkud neobvyklé. Jsou-li všechna tlačítka vybavena, je zapojen nf vstup pro připojení gramofonu nebo magnetofonu. Stiskneme-li tlačítko KV nebo SV, připojí se na nf vstup detekční dioda, stiskneme-li tlačítko VKV, je na nf vstup připojen výstup poměrového detektoru.

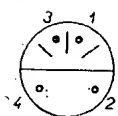
Hlasitost a výšky se regulují dvojitým potenciometrem 0,5 MΩ/50 kΩ + 1 MΩ. Protože dvojitý potenciometr s odbočkou se nevyrobí, koupil jsem potenciometr bez odbočky a jeho odporovou dráhu jsem vyměnil za dráhu potenciometru s odbočkou. Studený konec potenciometru je uzemněn přes odpor 500 Ω. Na něj se přivádí záporná zpětná vazba, která poněkud zdůrazňuje výšky a hloubky. Tato vazba se dá připojit samostatným tlačítkem cívkové soupravy. Stisknutí tlačítka odpovídá tlačítku „Orchestr“ u komerčních přijímačů. Je vhodné pro lepší reprodukci při příjmu VKV nebo silné stanice AM (obr. 3).

Zapojení nf části s elektronkou ECL86 je celkem obvyklé. Mřížkové předpětí pro triodu se získává na mřížkovém svodu 11 MΩ; nf část je velmi citlivá a proto je třeba uzemňovat všechny součásti do jednoho bodu spolu se zřazením koncové elektronky. Výstupní transformátor je běžný, odpor primárního vinutí je 7 kΩ, jako reproduktor byl použit tzv. smeták (ARZ



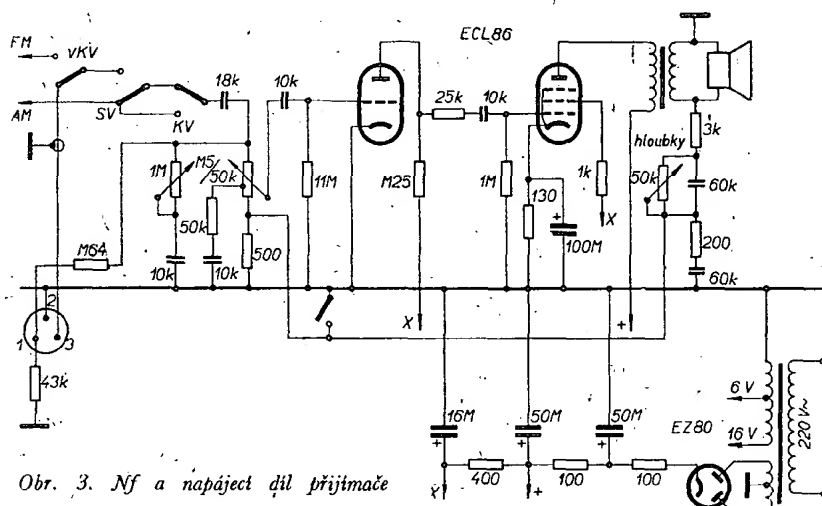
Obr. 1. Schéma zapojení vstupní a mf části přijímače pro AM (Neoznačený ladiční kondenzátor má kapacitu 500 pF)



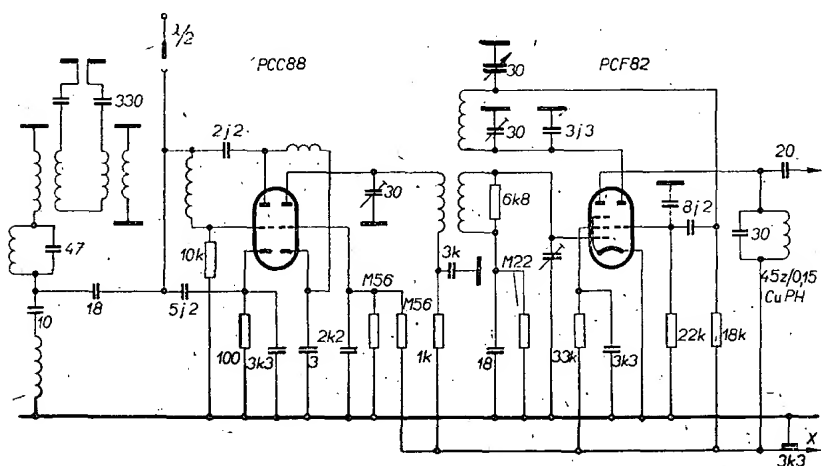


Obr. 2. Zapojení vývodů mf transformátorů z Talismana

689). Úroveň hlubokých tónů se reguluje v obvodu záporné zpětné vazby potenciometrem zapojeným paralelně ke kondenzátoru zdůrazňujícímu hloubky. Rozsah regulace je 6 dB na 100 Hz. Nf výstup 5 Ω je vyveden na rozpinací konektor. Kromě toho je vyveden i diodový výstup pro připojení magnetofonu. **Příjem FM.** Vstupní díl pro VKV je upravený kanálový volič z televizoru Lotos (obr. 4), který se prodává ve výprodeji za Kčs 35,— i s elektronkami.



Obr. 3. Nf a napájecí díl přijímače

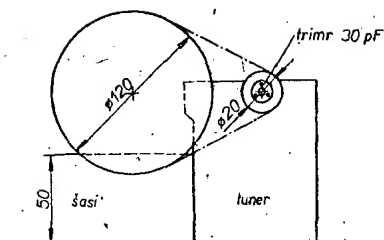


Obr. 4. Zapojení ladícího dílu pro VKV

Tabulka cívek

Označení	Počet závitů	Průměr drátu [mm]	Průměr kostičky [mm]	Vinutí
L <sub>1</sub>	150	0,15 CuPH	10, jádro M7	křížové
L <sub>2</sub>	70	lanko 20 x 0,05	ferit. anténa	křížové
L <sub>3</sub>	8	0,5 CuP	5, jádro M4	válcové
L <sub>4</sub>	4	0,15 CuP	5, jádro M4	válcové
L <sub>5</sub>	120	0,1 CuP	5, jádro M4	křížové
L <sub>6</sub>	8	0,5 CuP	5, jádro M4	válcové
L <sub>7</sub>	6	0,15 CuP	5, jádro M4	válcové
L <sub>8</sub>	50	0,15 CuP	5, jádro M4	válcové
L <sub>9</sub>	55	0,15 CuP	1.OMF Astra	válcové

Pozn. Všechny cívky vinuté křížově lze vinout i dívoce



Obr. 5. Náhon pro ladění stanic na VKV

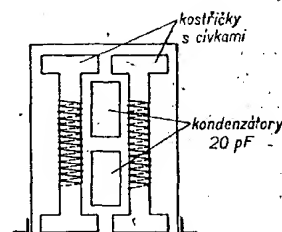
trimr 30 pF, jímž se oscilátor naladí do potřebného kmitočtového rozsahu. Protože se při zvětšení ladící kapacity zmenšilo napětí oscilátoru, odstranil jsem kondenzátor 8,2 pF z mřížky triody PCF82. Na obr. 4 je tento kondenzátor vyznačen čárkovaně. Kromě toho je třeba převinout vstupní cívku v anodě pentody elektronky PCF82 na kmitočet 10,7 MHz.

Pásmo CCIR-G vyjde na 4. a 5. kanál. Oscilátor naladíme trimrem tak, aby na 4. kanálu kmital v rozsahu 74 až 82 MHz (přijímaný kmitočet 84 až 92 MHz) a na 5. kanálu v rozsahu 82 až 90 MHz (přijímaný kmitočet 92 až 100 MHz). Přeladění bývá obvykle ještě větší, takže spolehlivě pokryjeme celé pásmo 86 až 106 MHz. Pásmo CCIR-K je možné přijímat na zrcadlovém kmitočtu na 4. a 5. kanálu; citlivost je sice podstatně menší, ale vzhledem k silnému signálu je zaručen dobrý příjem. Lepším řešením by bylo opatřit si vstupní cívku pro 4. kanál CCIR-G, který se téměř přesně kryje s rozhlasovým pásmem CCIR-K.

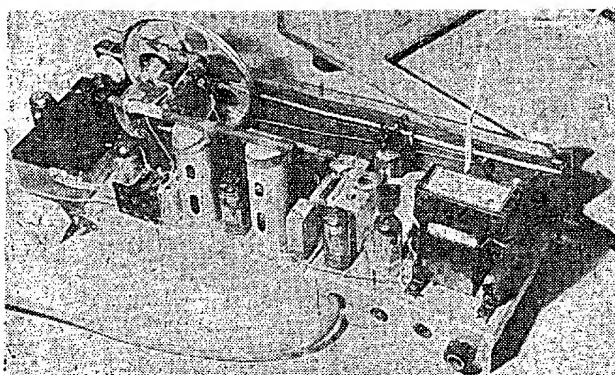
Vstup pro FM je symetrický, 300 Ω. Kromě toho jsem vyvedl i spodní konec mřížkové cívky na konektor, na který je možné připojit souosý kabel nebo prutovou anténu délky λ/2. V okrajových oblastech stačí i tato anténa k uspokojivému příjmu. V Praze lze na obvyčejný dipól zachytit čtyři a někdy i více stanic v pásmu CCIR-G.

Z výstupu kanálového voliče je signál veden na mřížku elektronky ECH81, která pracuje jako první mf zesilovač. Výstup z kanálového voliče je vyveden souosým kabelem, aby nedocházelo k vazbám. V anodě elektronky je kapacitně vázaná pásmová propust, která je navinuta na dvou kostičkách cívek z Filharmonie. Každá cívka je ve zvláštním krytu. Druhý stupeň zesilovače je osazen elektronkou EBF89. V anodě má elektronka pásmovou propust, zhotovenou z prvního obrazového mf transformátoru televizoru Astra z výprodeje (obr. 6).

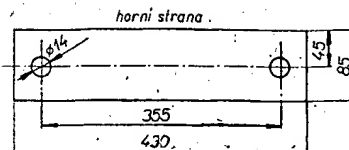
Třetí mf stupeň je osazen elektronkou EF80. Tato elektronka byla původně zapojena jako omezovač, ale ukázalo se jako výhodnější zapojit ji jako další mf stupeň. V anodě EF80 je poměrový detektor z přijímače Echo s elektronkou EAA91. Signál přichází



Obr. 6. Úprava obrazového mf transformátoru OMF 1 z televizoru Astra



Obr. 7. Celkové uspořádání přijímače



Obr. 9. Úprava stupnice z přijímače Symfonic

po detekci přes decmfázi na vstup nf zesilovače (obr. 3):

#### Mechanické provedení

Přijímač je vestavěn do skřínky přijímače Počzia, která se prodává ve výprodeji. Výřez pro tlačítkovou soupravu je třeba zvětšit tak, aby se do něho vešla tlačítková souprava z televizoru Rubin 102. Oscilátorové cívky a vstupní cívka pro KV jsou umístěny přímo na pertinaxové destičce přepínače.

Šasi se skládá ze čtyř částí, zhotovených ze železného plechu tloušťky 1,2 mm, které jsou navzájem sešroubovány (obr. 8). Stupnice je z přijímače Symfonic, oříznutá a provrtaná (obr. 9). Ukazatel je poháněn přes hřídel s odstupňovaným průměrem, aby se s kotoučkem o  $\varnothing$  120 mm, vystačilo na celou délku stupnice. VKV díl je spojen se šasi plechovými úhelníčky. Rozsahy VKV se přepínají ze zadní strany přijímače. Jednotlivé stupně jsou pečlivě odstíněny plechovými přepážkami (obr. 10) a anodové napětí je filtrováno průchodkovými kondenzátory, aby se zabránilo oscilacím mf zesilovače.

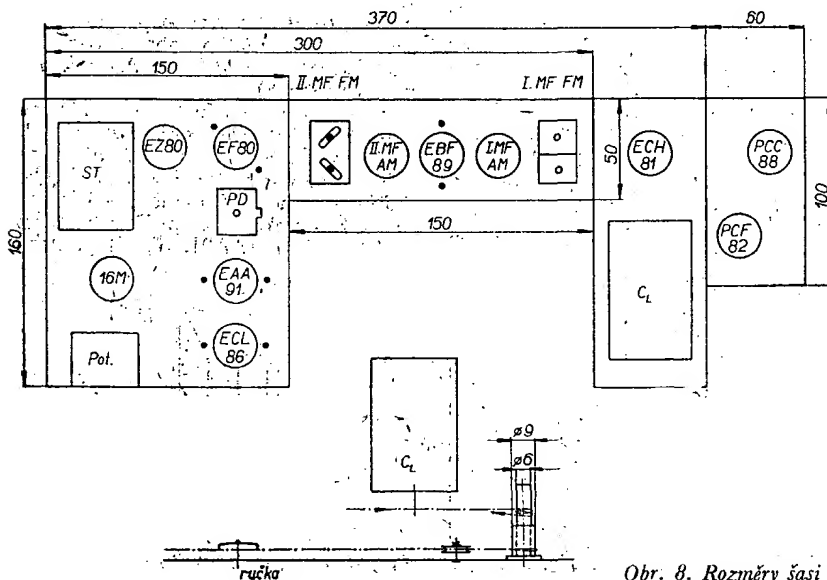
#### Uvádění do chodu

Zapojení pečlivě zkontrolujeme a přijímač zapneme. Po nažhavení elektronky se dotkneme mřížky triody elektronky ECL86. Ozve-li se vrčení, stiskneme tlačítko záporné zpětné vazby. Dojde-li k rozkmitání nf části, přehodíme příklady k primárnímu nebo sekundárnímu vinutí výstupního trans-

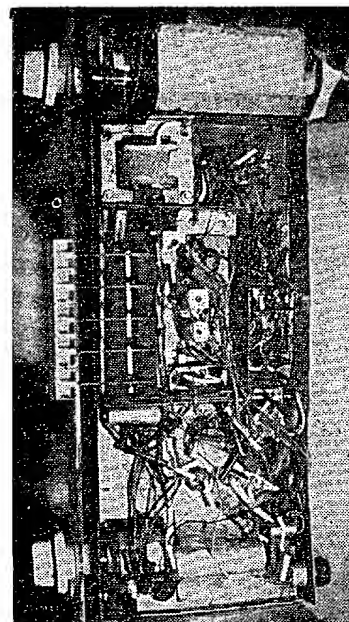
formátoru. Hučeli přijímač při stažené hlasitosti, je třeba prohlédnout, popřípadě přemístit zemní spoje v okolí elektronky ECL86.

**Slaďování AM části.** Ke slaďování části AM potřebujeme signální generátor a elektronkový voltmetr nebo Avomet. Po zapnutí nejdříve zjistíme, kmitá-li oscilátor. Rozpojíme dolní konec mřížkového svodu triody ECH81 a do série s ním zapojíme miliampérmetr. Mřížkový proud se má v celém rozsahu KV i SV pohybovat kolem 200  $\mu$ A. Pak připojíme na mřížku ECH81 přes kondenzátor asi 1000 pF signální generátor – signál o kmitočtu 452 kHz, modulovaný 400 Hz do hloubky 30 %. Elektronkový voltmetr připojíme do obvodu AVC. Nemáme-li elektronkový voltmetr, zapojíme Avomet přepnutý na střídavý rozsah na sekundární vinutí výstupního transformátoru.

Všechny mf obvody ladíme na maximální výchylku měřidla, přičemž vždy obvod, který neladíme, rozladíme paralelním připojením kondenzátoru asi 1000 pF. Po nastavení mf části přivedeme signál o kmitočtu 452 kHz na anténní zdířku a nastavíme odlaďovače mf kmitočtu tak, aby ručka měřidla ukazovala co nejmenší výchylku. Oscilátor naladíme do přijímaného pásma tak, že při stlačení tlačítka SV nastavíme ukazatel stupnice na nejnižší přijímaný kmitočet a jádrem oscilátorové cívky se snažíme dosáhnout největší výchylky ručky měřidla. Podobně na horním konci stupnice nastavíme při kmitočtu 1620 kHz maximální výchylku trimrem oscilátoru. Body souběhu na SV jsou na kmitočtech 600 a 1250 kHz. Na kmitočtu 600 kHz (500 m) nastavíme maximální výchylku ručky měřidla posouváním cívky po feritové tyčce, na 1250 kHz



Obr. 8. Rozměry šasi a rozmístění součástek



Obr. 10. Pohled na sestavený přijímač zespodu

## Hanuš Haiman

Obr. 4. Úprava vidlice

davě – víčko natočíme tak, abychom jim články zapojili do série a proti výstupu vypilujeme v trubce zářez. K sešroubování použijeme maticku M3 vysokou aspoň 5 mm, aby se dobře šroubovala rukou.

Nabíječka je zapojena podle obr. 1. Proud se omezuje kondenzátorem  $C_1$ , odpor  $R_2$  je ochranný,  $R_1$  vybíjecí. Protože každý z obou usměrňovačů je v závěrném směru přemostěn druhým usměrňovačem, stačí diody s inverzním napětím rovným napětí usměrňovanému, musí však snést nabíjecí proud (v našem případě je odběr ze sítě 20 mA, elektroměr se ani nepohne). Ze schématu a výkladu také vidíme, že nabíječka se nesmí zapojit bez baterií – dioda  $D_2$  by nebyla přemostěna baterií a první půlvlna v závěrném směru by ji zničila. Proto také nesmíme nabíjet články příliš staré nebo příliš vybité, tj. s vysokým vnitřním odporem. V zásadě nebudeme nabíjet ty články, jejichž napětí naprázdno je nižší než 1 V. Pokud však vyjmeme články z přijímače hned jak začnou mizet slabší stanice, nemusíme se ničeho obávat. Nabíjení trvá 10 až 12 hodin.

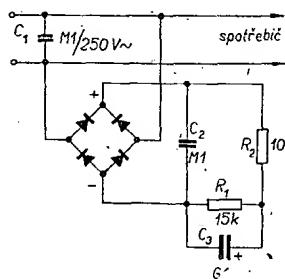
Samozřejmě můžeme nabíjet i menší počty článků, nahradíme-li chybějící měděnými nebo hliníkovými válečky odpovídajících rozměrů. Nabíjecí doba se tím nemění.

\* \* \*

#### Proti špičkovým napětím v síti

Krátkodobé špičky síťového napětí, které jsou v každém případě velmi nevhodné, ruší zvláště při měření s přístroji napájenými ze sítě. Špičková napětí se vyskytují hlavně v sítích, napájejících spotřebiče s indukční zátěží, např. s elektromotory a transformátory. Proti krátkodobým rušivým napětím se zařazují do síťového rozvodu filtry LC, které omezují rušení převážně vyšších kmitočtů.

Jiná metoda pro potlačení rušivých špiček napětí je na obr. 1. Kondenzátor  $C_1$  slouží k potlačení kmitočtů podstatně vyšších než je kmitočet sítě. Ostatní součásti pracují takto: diody tvoří můstkový usměrňovač, ze kterého se nabíjí  $C_2$ . Tento kondenzátor se vybíjí přes odpory  $R_1$  a  $R_2$ , takže je na něm při normálním napětí v síti stále stejnosměrné napětí. Napěťový spád na odporu  $R_1$  zároveň nabíjí elektrolytický kondenzátor  $C_3$ . Objeví-li se nyní v síti napěťová špička, původní napětí na kondenzátoru



Obr. 1.

$C_3$  je díky časové konstantě  $R_1 C_3$  stále a usměrňovač bude podstatně více zatížen odporem  $R_2$ . Vzhledem k větší zátěži bude odebírat ze sítě i větší proud, čímž se napěťová špička zmenší.

Přístroj je výhodný tím, že se dá lehce přenášet a tím zapojit vždy před přístrojem, který chceme před rušením uchránit.

Electronics World 3/66

–Mi–



# tranzistorů

Karel Novák

Každý radioamatér pracující s tranzistory potřebuje velmi často rychle zjistit, je-li tranzistor dobrý, nebo jaké jsou jeho základní parametry. Tato potřeba se vyskytuje nejen při stavbě a navrhování nových slaboproudých přístrojů s tranzistory, ale i při jejich opravě. Článek seznamuje čtenáře s měřením nejpotřebnějších parametrů tranzistorů a s konstrukcí měřicího přístroje, jímž se tyto parametry zjišťují.

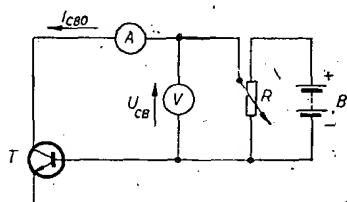
U každého tranzistoru potřebujeme znát celou řadu základních vlastností, počínaje typem vodivosti a konče třeba mezním kmitočtem nebo smíšenými charakteristikami. Pro běžnou potřebu se omezujeme zpravidla jen na měření: zbytkového proudu kolektoru při uzemněné bázi  $I_{CB0}$  (popřípadě zbytkového proudu kolektoru při uzemněném emitoru  $I_{CE0}$ ), proudového zesilovacího činitele nakrátko v zapojení s uzemněným emitemorem  $\beta$  ( $\alpha_E$ ,  $h_{21E}$ ), někdy proudového zesilovacího činitele nakrátko v zapojení s uzemněnou bází  $\alpha$ . Mezi těmito činiteli platí převodní vztah

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

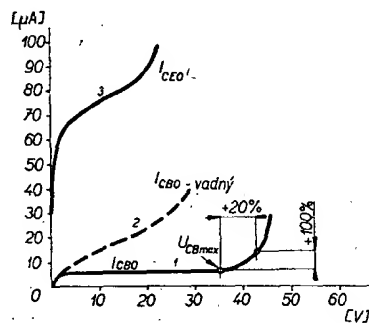
nejvyššího dovoleného napětí mezi kolektorem a bází tranzistoru  $U_{CBmax}$ . Dále potřebujeme často zjistit typ vodivosti daného tranzistoru ( $p-n-p$ ,  $n-p-n$ ) a případný zkrat nebo přerušeni jednotlivých elektrod tranzistoru.

Ostatní parametry tranzistoru zpravidla neměříme. Ne proto, že bychom je nikdy nepotřebovali, ale prostě proto, že přístroje pro jejich měření jsou značně složité a drahé a měření nelze snadno improvizovat.

Tato praxe se osvědčuje, protože při poškození tranzistoru dojde vždy k podstatné změně  $I_{CB0}$  a  $\beta$ . Jsou-li tedy tyto parametry v přípustných mezích, budou v přípustných tolerancích velmi pravděpodobně i ostatní parametry daného tranzistoru (předpokládá se samozřejmě, že typ měřeného tranzistoru a tím i tyto ostatní parametry známe, např. z katalogu). Kdybychom typ daného tranzistoru neznali, nemůžeme jen měřením  $I_{CB0}$ ,  $\beta$  a  $U_{CBmax}$  ostatní parametry určit. Nemůžeme např. ani zjistit mezní kmitočet tranzistoru (tj. jde-li o nízkofrekvenční nebo vysokofrekvenční typ). Jednoduše můžeme však vyzkoušet schopnost tranzistoru zesilovat vyšší kmitočty tím, že jej do příslušného stupně přístroje zapojíme. Je-li  $I_{CB0}$  a  $\beta$  v potřebných mezích, je-li správně nastaven pracovní bod a tranzistor přesto ve vf nebo mf stupni nezesiluje nebo zesiluje velmi málo, jde asi o tranzistor nízkofrekvenční. Vysokofrekvenční tranzistor můžeme naopak klidně použít i ve stupni nízkofrekvenčním (dokonce má zpravidla menší šum. Neplatí to však pro difúzní tranzistory, např. OC 170).



Obr. 1. Měření  $I_{CB0}$



Obr. 2. Křivky  $I_{CB0}$  dobrého a vadného tranzistoru.

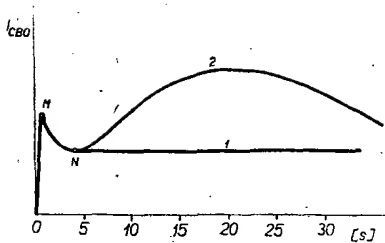
V radioamatérské praxi lze tedy velmi dobře použít v méně náročných zapojených tranzistorů, jejichž typy neznáme a ze základních parametrů známe jen  $I_{CB0}$ ,  $\beta$ ,  $U_{CBmax}$  a samozřejmě typ vodivosti ( $p-n-p$ ,  $n-p-n$ ).

#### Nejpotřebnější parametry tranzistorů

Zbytkový proud kolektoru  $I_{CB0}$  je proud tekoucí „diodou“ kolektor – báze v závěrném (zpětném) směru při určitém napětí mezi kolektorem a bází, přičemž emitor je odpojen. Podobně měříme zbytkový proud mezi emitemorem a bází  $I_{EB0}$ ; „dioda“ emitor-báze je však prakticky vždy polarizována za provozu v propustném (otevřeném) směru, takže velikost  $I_{EB0}$  není tak kritická. Proud  $I_{CB0}$  měříme v zapojení podle obr. 1. Měříme-li postupně  $I_{CB0}$  při různých napětích  $U_{CB}$ , dostaneme křivku, jejíž tvar je na obr. 2 (křivka 1). U dobrého tranzistoru má být proud  $I_{CB0}$  malý, střední část křivky (obr. 2, křivka 1) má být dlouhá a téměř vodorovná ( $I_{CB0}$  má málo záviset na  $U_{CB}$ ). Zvětšuje-li se  $I_{CB0}$  značně se zvětšujícím se napětím  $U_{CB}$  (obr. 2, křivka 2), jde o více nebo méně špatný tranzistor (podle druhu závislosti). Vzhledem k tomu, že u dobrého tranzistoru závisí proud  $I_{CB0}$  na změně napětí  $U_{CB}$  jen nepatrně, měří se (a udává v katalozích) jen při jednom napětí, zpravidla v rozmezí 4 až 10 V. Zbytkový proud kolektoru  $I_{CB0}$  však značně závisí na teplotě přechodové vrstvy uvnitř tranzistoru. Při zvětšení této teploty o 8 až 10 °C se zbytkový proud germaniových tranzistorů přibližně zdvojnásobí. Proto se uvádí proud  $I_{CB0}$  zpravidla při běžné teplotě 25 °C.

U dobrých germaniových tranzistorů s max. kolektorovou ztrátou  $P_{Cmax}$  od 0,25 W bývá  $I_{CB0}$  do 10 μA; s  $P_{Cmax}$  od 0,25 W do 5 W asi do 100 μA a nad 5 W asi do 1 mA. Proud  $I_{CB0}$  křemíkových tranzistorů bývá asi stokrát menší. Tranzistory, u nichž se  $I_{CB0}$  zvětšuje (ovšem v přijatelných mezích) s napětím, nebo tranzistory s větším  $I_{CB0}$  můžeme v amatérských podmínkách použít ve stupních, v nichž nevadí jejich větší

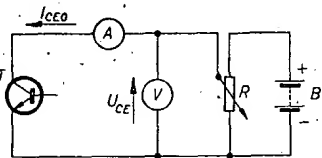




Obr. 3. Průběhy  $I_{CBO}$  v závislosti na čase

šum a které nemají v obvodu kolektoru a emitoru větší odpor, na němž by bez užítu vznikl značný úbytek napětí. (Hodí se tedy např. pro stupně s transformátorovou vazbou na konci zesilovacího řetězce).

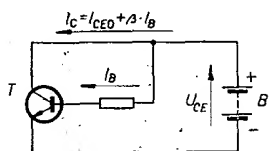
Kvalitu tranzistoru můžeme vcelku spolehlivě posoudit při měření  $I_{CBO}$  jen při jednom napětí  $U_{CB}$  sledováním závislosti  $I_{CBO}$  na čase (v prvních vteřinách po připojení napětí  $U_{CB}$ ). U dobrých i špatných tranzistorů dosáhne proud  $I_{CBO}$  asi v první vteřině po připojení napětí  $U_{CB}$  maxima  $M$  (obr. 3). Pak se  $I_{CBO}$  rychle zmenší na hodnotu  $N$ , na níž (u dobrých tranzistorů) již setrvává (křivka 1). U špatných tranzistorů nastává v dalším časovém průběhu opět pomalý růst a případně i následující zmenšení  $I_{CBO}$ , přičemž se někdy navíc ručka měřidla chvěje (křivka 2). Tato změna  $I_{CBO}$  s časem souvisí s po-



Obr. 4. Měření  $I_{CEO}$

vrchovými nečistotami krystalu polovodiče. Proto u tranzistorů pro vysoké kmitočty (malý rozměr krystalu) je časový průběh maxima  $M$  tak rychlý, že jej pomocí ručkového měřidla není možné postihnout. Další růst  $I_{CBO}$  u špatných tranzistorů je však již patrný. Tranzistory s časovým průběhem  $I_{CBO}$  podle křivky 2 mají vždy větší šum, jejich  $I_{CBO}$  během provozu pomalu roste, až dojde ke zničení tranzistoru (zpravidla po několika stech hodinách provozu).

Zbytkový proud kolektoru  $I_{CEO}$  je proud tekoucí mezi kolektorem a emitorem „diodou“ kolektor-báze opět v závěrném, ale „diodou“ báze-emitor v propustném směru (při určitém napětí mezi kolektorem a emitorem, přičemž báze je odpojena). Proud  $I_{CEO}$  měříme v zapojení podle obr. 4. Měříme-li postupně  $I_{CEO}$  při různých napětích  $U_{CE}$ , dostaneme křivku jako na obr. 2 (křivka 3). Na první pohled vidíme, že  $I_{CEO}$  je značně větší než  $I_{CBO}$ , že rychleji roste s rostoucím napětím a že maximální napětí, při němž již nastává lavinovitý růst proudu a zničení tranzistoru, je značně nižší. Proud  $I_{CEO}$  roste s teplotou přechodové vrstvy tranzistoru ještě



Obr. 5. Měření zesilovacího činitele  $\beta$

rychleji než  $I_{CBO}$ . Ve střední části křivek 1 a 3 (obr. 2) přibližně platí (při teplotě 25 °C)  $I_{CEO} \approx \beta I_{CBO}$ .

Maximální napětí mezi kolektorem a bází  $U_{CBmax}$  je maximální napětí, které trvale snese přechodová vrstva „diody“ emitor-báze při pólování v závěrném směru. Měří se ve stejném zapojení jako  $I_{CBO}$  (obr. 1). Jeho velikost definují různé výrobci tranzistorů různě. U nás je  $U_{CBmax}$  normováno jako napětí, které, je-li zvětšeno o 20 %, vyvolá zvětšení  $I_{CBO}$  na dvojnásobek. I napětí  $U_{CBmax}$  závisí na teplotě přechodu; se stoupající teplotou klesá.

Maximální napětí mezi kolektorem a emitorem  $U_{CEmax}$  je značně nižší než  $U_{CBmax}$  (obr. 2, křivka 3). Přibližně platí, že

$$\frac{U_{CEmax}}{U_{CBmax}} \approx 0,3 \text{ až } 0,5$$

za předpokladu, že mezi bází a emitorem tranzistoru je nekonečný (nebo velký) odpor. Je-li totiž mezi bází a emitorem zapojen v obvodu odpor menší než asi 0,1 MΩ,  $U_{CEmax}$  roste s jeho zmenšováním až na hodnotu  $U_{CBmax}$ . Napětí  $U_{CBmax}$  i  $U_{CEmax}$  jsou celkové přípustné okamžité velikosti maximálního napětí za provozu tranzistoru včetně velikosti střídavého signálu.

Proudový zesilovací činitel nakrátko v zapojení s uzemněným emitorem

Protéká-li bází tranzistoru v zapojení se společným emitorem proud  $I_B$  (v propustném směru) a kolektor je připojen přímo na napětí  $U_{CE}$ , protéká kolektorem proud  $I_C$ , který se skládá jednak ze zbytkového proudu  $I_{CEO}$ , jednak z činné složky vyvolané proudem báze  $I_B$  (obr. 5). Proudový zesilovací činitel nakrátko v zapojení s uzemněným emitorem je dán poměrem přírůstku proudu kolektoru k přírůstku proudu báze při určitém napětí  $U_{CE}$  a proudu  $I_C$  (tj. při určitém pracovním bodu tranzistoru).

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

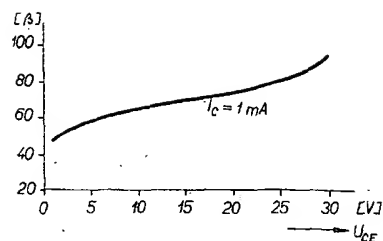
Činitel  $\beta$  se pohybuje v rozmezí jednotek až několika stovek. Udává prakticky proudovou zesilovací schopnost tranzistoru při určitém pracovním bodu při nízkém kmitočtu.

Zesilovací činitel  $\beta$  závisí poměrně značně na napětí  $U_{CE}$  a na proudu kolektoru  $I_C$ . Tato závislost je u různých typů tranzistorů různá. Na obr. 6 a 7 jsou závislosti zjištěné prakticky měřením několika tranzistorů 103NU70.

Princip měření činitele  $\beta$  u kvalitních, zpravidla průmyslově vyráběných měřičů nebo zkoušečů tranzistorů záleží v tom, že na bázi měřeného tranzistoru se přivádí poměrně slabý nf signál a v obvodu kolektoru se pomocí měřičího transformátoru měří zesílený signál. Změnou  $U_{CE}$  a  $I_B$  je možné nastavit libovolný pracovní bod měřeného tranzistoru. Tak je možné změřit  $\beta$  v libovolném pracovním bodě tranzistoru.

Protože takový přístroj je již poměrně složitý, amatérské měřiče tranzistorů využívají převážně měření  $\beta$  stejnosměrnými metodami. Nevýhodou těchto měřičů je, že měří jen průměrnou velikost činitele  $\beta$  při proudu od  $I_{CEO}$  do  $I_C$ , jehož hodnotu lze více nebo méně nastavit. Také  $U_{CE}$  lze někdy nastavit, někdy však ne.

Nejjednodušší princip měření  $\beta$  je na obr. 8. Tímto způsobem lze také nejlépe měřit  $\beta$  improvizovaně pomocí Avo-



Obr. 6. Závislost  $\beta$  zjištěná praktickým měřením několika tranzistorů 103NU70

metru a baterie  $B$ ,  $I_B$  určuje odpor  $R$ . Zpravidla volíme odpor  $R$  tak, aby proud báze  $I_B$  byl 10  $\mu A$  (při měření tranzistorů do  $P_{Cmax} = 0,25$  W). Při měření nejprve při rozpojeném spínači zjistíme na ampérmetru  $A$  zbytkový kolektorový proud  $I_{CEO}$ . Pak sepne spínač a přečteme na ampérmetru  $A$  kolektorový proud  $I_C$ . Činitel  $\beta$  je pak dán

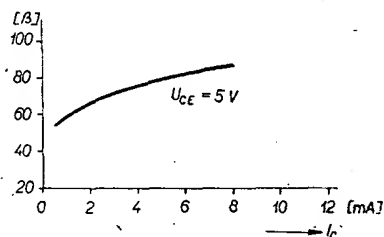
$$\text{vztahem } \beta = \frac{I_C - I_{CEO}}{I_B}$$

Protože  $I_B = 0,01$  mA, je počítání jednoduché. Zvětší-li se proud po připojení odporu  $R$  (tj. je-li  $I_C - I_{CEO}$ ) o

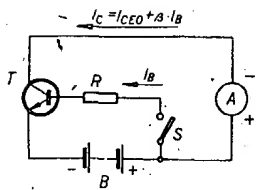
- 1 mA, pak  $\beta = 100$ ,
- 2 mA  $\beta = 200$ ,
- 0,5 mA  $\beta = 50$  atd.

Nevýhodou tohoto měření je, že nemůžeme měřit v určitém, žádaném pracovním bodě tranzistoru. Napětí  $U_{CE}$  je dáno napětím baterie,  $I_C$  vyjde podle velikosti  $\beta$  měřeného tranzistoru.

Jiný jednoduchý princip měření proudového zesilovacího činitele  $\beta$  je na obr. 9. V tomto případě měříme  $\beta$  při úplně otevřeném tranzistoru. Proud kolektoru  $I_C$  je dán napětím zdroje  $U_B$  a odporem  $R$ . Vnitřní odpor plně otevřeného tranzistoru je zanedbatelný. Tzv. zbytkové napětí mezi kolektorem a emitorem plně otevřeného tranzistoru  $U_{CEzbyt}$  bývá asi 0,2 až 0,4 V. Proud báze měříme ampérmetrem  $A$ . Zjištění zesilovacího činitele  $\beta$  je velmi snadné. Je tak velký, kolikrát menší je naměřený proud báze  $I_B$  než proud  $I_C$ , daný odporem  $R$ . U měřičů založených na tomto principu lze zpravidla odpor  $R$  přepínat, takže je možné měřit  $\beta$  při různých  $I_C$  (zpravidla 1, 10, 100 a 1000 mA), vždy však jen při velmi nízkém (zbytkovém) napětí  $U_{CE}$ . Výhodou tohoto měření  $\beta$  je, že můžeme měřit při zvoleném  $I_C$ , že  $I_C$  nezávisí na vlastnostech tranzistoru (je určen jen odporem  $R$ ) a tranzistor je proto chráněn před přetížením. Kromě toho můžeme měřit i výkonové tranzistory při největším  $I_C$  bez chlazení, dokonce i pomocí zdroje s velkým vnitřním



Obr. 7. Závislost  $\beta$  zjištěná praktickým měřením několika tranzistorů 103NU70



Obr. 8. Nejjednodušší způsob měření  $\beta$

odporem. Měření je jednoduché, velmi rychlé a dá se snadno improvizovat. Značnou nevýhodou je však skutečnost, že  $\beta$  měříme při minimálním (zbytkovém) napětí  $U_{CB}$ , takže měříme tzv. saturační proudový zesilovací činitel  $\beta_s$ , který v některých případech může být značně odlišný od zesilovacího činitele  $\beta$  při jiném, vyšším napětí  $U_{CB}$ , s jakým zpravidla tranzistory v provozu pracují (obr. 6, 7). Zvláště u tranzistorů mimo-tolerančních, používaných často v amatérských podmínkách, může chyba měření přesáhnout 100 %. Popis velmi dobrého měřiče tranzistorů pracujícího na tomto principu byl uveřejněn v AR 2/62.

Další způsob měření proudového zesilovacího činitele  $\beta$  je na obr. 10. Při měření postupujeme takto: v poloze 1 přepínače  $P_f$  změříme zbytkový proud  $I_{CEO}$ . Pak přepneme přepínač  $P_f$  do polohy 2 a potenciometrem  $R$  nastavíme takový proud  $I_C$  (pracovní bod tranzistoru), při němž chceme velikost  $\beta$  určit.  $I_C$  přečteme na ampérmetru  $A$ . Pak přepneme přepínač  $P_f$  do polohy 3 a změříme ampérmetrem  $A$  nastavený proud  $I_B$ . Činitel  $\beta$  je pak dán vztahem

$$\beta = \frac{I_C - I_{CEO}}{I_B}$$

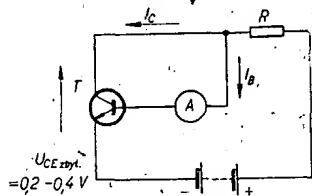
Chceme-li zjistit činitel  $\beta$  pro malý signál, např. v okolí dříve nastaveného pracovního bodu, přepneme přepínač do polohy 2 a změnou  $R$  zvýšíme  $I_C$  o malý přírůstek  $\Delta I_C$ . Po přepnutí přepínače do polohy 3 přečteme na ampérmetru  $A$  proud  $\Delta I_B$ , tj. přírůstek, o který se zvětšil proud báze  $I_B$ . V tomto případě je

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

Výhodou tohoto způsobu měření  $\beta$  je, že můžeme měřit v libovolném pracovním bodě tranzistoru, a to poměrně přesně. Nevýhodou je, že měření je poměrně pracné. V amatérských podmínkách to však zpravidla nevádí. Dále popisovaný měřič tranzistorů pracuje právě na tomto principu.

#### Zapojení měřiče tranzistorů

Pro rychlé orientační měření má měřič (obr. 11) vestavěn síťový zdroj. Obvod  $L_2, D_1, D_2, C_1$  dává napětí 10 V pro měření  $I_{CEO}$ ,  $I_{CBO}$  a  $\beta$ . Odpor  $R_{19}$ ,

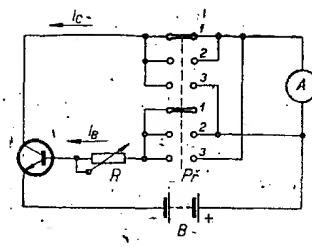


Obr. 9. Jiný princip měření  $\beta$

připojený paralelně ke zdroji napětí 10 V, omezuje alespoň poněkud zvětšování napětí při malém odběru proudu ze zdroje. Obvod  $L_3, D_3, C_2, R_1$  dává napětí 0 až 100 V pro měření  $U_{CBmax}$ . Chceme-li měřit  $\beta$  při jiném napětí  $U_{CB}$  než 10 V, použijeme po vypnutí spínače  $S$  vnější zdroj (např. suchou baterii, akumulátor apod.). Musíme však vždy volit zdroj s dostatečně tvrdým napětím s ohledem na proud  $I_C$ , při němž chceme proudový zesilovací činitel tranzistoru  $\beta$  měřit. Takový zdroj má amatér pracující s tranzistory zpravidla vždy k dispozici. Měřený tranzistor  $T$  se připojuje na svorky označené C, B, E. Přepínač  $P_f1$  slouží k přepínání měřiče pro měření tranzistorů typu  $p-n-p$  nebo  $n-p-n$ . Vce střední poloze je tranzistor odpojen od napětí. Přepínač  $P_f1$  slouží vlastně k přepínání zdroje napětí a měřidla  $M$  a přepínač  $P_f2$  k přepínání funkce měřiče. V poloze 1 měříme  $I_{CBO}$ . Kolektor C a báze B tranzistoru jsou připojeny na zdroj napětí 10 V (nebo vnější zdroj). Emitor E je odpojen. Pólování napětí je určeno polohou přepínače  $P_f1$ . Protékající proud, měříme měřidlem  $M$ . Do proudového obvodu je zapojen odpor  $R_3$ , který v případě zkratu uvnitř tranzistoru (mezi kolektorem a bází) zabrání zničení měřidla  $M$ . Při dobrém tranzistoru nemá odpor  $R_3$  podstatný vliv na přesnost měření.

V poloze 2 měříme  $I_{CEO}$ . Příslušný pól zdroje napětí odpojme od báze B a připojíme na emitor E tranzistoru. Ochranný odpor  $R_3$  odpojme, protože  $I_{CEO}$  je značně větší než  $I_{CBO}$  a v některých případech by již odpor  $R_3$  mohl mít vliv na přesnost měření. Také jeho ochranný účel je zbytečný, je-li proud  $I_{CBO}$  v přípustných mezích.

V polohách 3 a 4 měříme zesilovací činitel  $\beta$  tranzistoru. V poloze 3 je kolektor C tranzistoru připojen na jeden pól zdroje napětí 10 V (nebo vnějšího zdroje) přes měřidlo  $M$ . Emitor E tranzistoru je připojen na druhý pól zdroje. Proud kolektoru  $I_C$  se nastavuje na žádanou velikost zvětšováním proudu báze  $I_B$  pomocí jednoho z potenciometrů  $R_{15}$  až  $R_{18}$ . V poloze 4 se přepojí měřidlo  $M$



Obr. 10. Další způsob měření  $\beta$

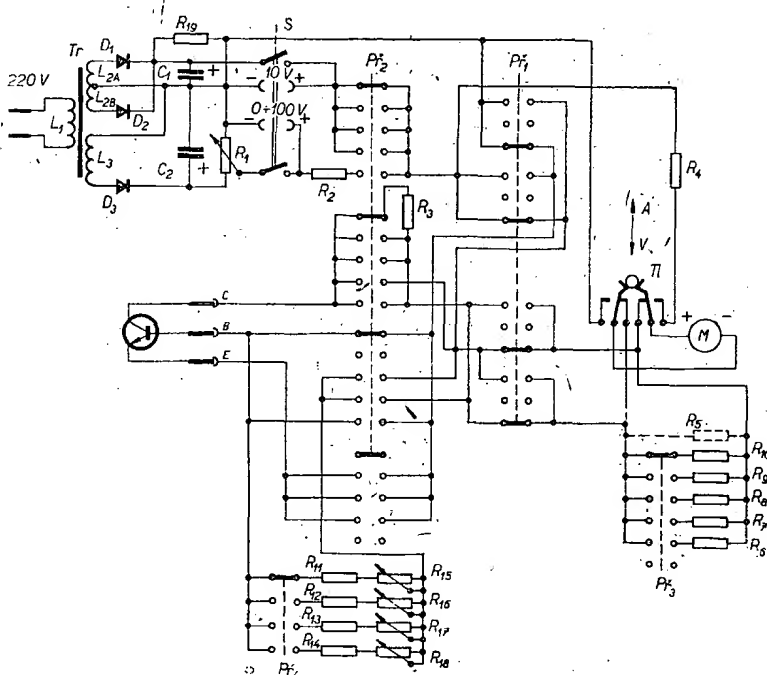
do obvodu báze B tranzistoru, takže na něm můžeme číst předtím nastavený proud báze  $I_B$ .

V poloze 5 měříme  $U_{CBmax}$  tak, že měříme vlastně  $I_{CBO}$  (podobně jako v poloze 1), tentokrát však pomocí zdroje proměnného napětí 0 až 100 V (potenciometrem  $R_1$ ). Nastavené napětí můžeme kdykoli číst přepnutím měřidla  $M$  na voltmetr tlačítkem  $Tl$ . Odpor  $R_2$  zařazený sériově do obvodu je opět ochranný. Přepínač  $P_f4$  přepíná potenciometry  $R_{15}$  až  $R_{18}$  pro nastavení proudu báze  $I_B$ . Jedním potenciometrem by totiž nebylo možné obsáhnout rozsah regulace, potřebný k měření malých i velkých proudů  $I_C$ . Odpory  $R_{11}$  až  $R_{14}$  určují minimální odpor v obvodu báze a omezují tak poněkud možnost zničení tranzistoru při neopatrné manipulaci s potenciometry. Přepínač  $P_f3$  slouží k přepínání měřidla  $M$  na měření proudů v rozsazích 0,1; 0,2; 2; 20; 200; 2000 mA. Odpory  $R_5$  až  $R_{10}$  jsou bočníky, určující jednotlivé rozsahy měřidla ve funkci ampérmetru.

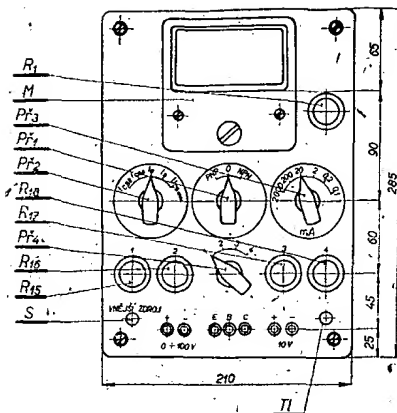
Tlačítkem  $Tl$  se měřidlo  $M$  přepíná na měření napětí v rozsahu 0 až 100 V, hlavně pro měření  $U_{CBmax}$ , ale i pro kontrolu napětí při všech ostatních měřeních. Odpor  $R_4$  je předřadný odpor měřidla  $M$ , určující jeho rozsah (0 až 100 V) ve funkci voltmetru.

#### Konstrukce a zapojení

Zapojení je jednoduché a není choulostivé na rozmístění součástek. Osvěd-



Obr. 11. Zapojení měřiče tranzistorů



Obr. 12. Pohled na panel měřiče tranzistorů

čená mechanická konstrukce je na obr. 12 a 13. Celý přístroj je sestaven na základní desce 3 z izolantu (zpravidla pertinax) tloušťky 3 mm. Síťový zdroj včetně transformátoru je umístěn po stranách měřidla M. Podle potřeby jsou do základní desky zánýtovány pájecí špičky (očka). Pomocí čtyř distančních trubiček 6 a šroubků 8 je nad základní deskou upevněn panel 1 z ocelového plechu tloušťky asi 2 mm. Přímou na něm je přišroubováno měřidlo M, jinak je jeho povrch hladký. Čtyřmi distančními sloupky 5, šroubky 9 a pryžovými nožičkami 7 je upevněno víko přístroje z plechu (nebo i z jiného materiálu). Boční stěny přístroje 4 tvoří rám z překližky polepené koženkou. Přední panel i víko přístroje nalakujeme. Nápis napíšeme např. trubičkovým perem pomocí šablony a štítky přelakujeme čírným nitrolakem.

Svorky pro uchycení měřeného tranzistoru můžeme udělat např. podle obr. 14. Vývody tranzistoru zasunujeme do otvorů o  $\varnothing$  2 mm v kolících 10 po stlačení přítláčných válečků 11, zhotovených z jakéhokoli izolantu.

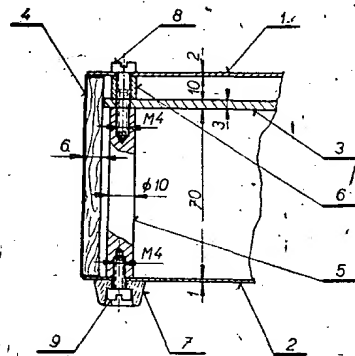
Síťový transformátor Tr navineme podle uvedeného popisu. Pozor na dodržení všech pravidel pro konstrukci přístrojů pro provoz se síťovým napětím! Transformátor opatříme armaturou pro upevnění na základní desku přístroje.

Jako přepínače  $Pf_1$  až  $Pf_4$  byly ve vzorku přístroje použity přepínače Tesla, typ PN 533. Jsou to otočné přepínače, které se vyrábějí s jedním nebo více přepínacími kotoučky, upevněnými v nosnících z páskové oceli. Jejich výhodou je spolehlivá funkce a dobré kontakty s malým přechodovým odporem. Lze je vcelku snadno rozebrat a upravit podle potřeby na jiný počet poloh apod. Rozebrat a po přemístění podle potřeby opět složit lze snadno dotekové pružiny i rotorové kontakty. Dokonce i aretační mechanismus lze úpravou rohatky změnit na jiný počet poloh. Přepínač  $Pf_1$  má 4 × 3 polohy, to znamená 1 přepínací kotouček. Přepínač  $Pf_2$  má 4 × 5 poloh, to znamená 2 přepínací kotoučky (na každém 2 × 5 poloh). Jedna poloha (šestá) zůstane nevyužita. Přepínač  $Pf_3$  má 1 × 6 poloh, to znamená 1 přepínací kotouček, z něhož je využita jen jedna polovina. Přepínač  $Pf_4$  má 1 × 4 polohy, to znamená 1 přepínací kotouček, z něhož je využita jen jedna třetina. Samozřejmě, že můžeme použít i přepínače jiného typu ze svých zásob. Musí mít ovšem dobré kontakty s malým přechodovým odporem. Dvoupólové přepínací tlačítko T1 a dvoupólový spínač S mohou být

jakéhokoli typu, opět však s dokonalými kontakty.

Potenciometr  $R_1$  zapojíme tak, aby se napětí 0 až 100 V zvětšovalo při otáčení knoflíkem doprava.

Potenciometry  $R_{15}$  až  $R_{18}$  zapojíme tak, aby se nastavený odpor při otáčení knoflíkem doprava zmenšoval (na levém dorazu největší odpor). Zapojení přepínačů  $Pf_1$  až  $Pf_4$  na obr. 11 je kresleno tak, že při horní poloze spínacího kontaktu jsou knoflíky otočeny na levý doraz. Celý přístroj propojíme měděným pocínovaným drátem o  $\varnothing$  0,5 mm nebo 0,7 mm, izolovaným např. PVC. Protože propojení všech kontaktů přepínačů je přece jen trochu složitější, pečlivě celé zapojení kontrolujeme. Po zapnutí přístroje překontrolujeme napětí 10 a 100 V. Pomocí jiného měřidla (např. Avometu) a dalších pomůcek upravíme podle potřeby základní rozsah měřidla M na 100  $\mu$ A (odporem  $R_5$ ); úpravou odporů  $R_6$  až  $R_{10}$  nastavíme další proudové rozsahy a úpravou odporu  $R_4$  napětový rozsah měřidla M na 100 V. Pokud jsme takovou práci nikdy nedělali, obsahují návod na ni např. články na str. 5 tohoto čísla. Než připojíme na svorky C, B, E tranzistor, překontrolujeme, jsou-li na nich správná napětí, popřípadě proudy podle popisu funkce přístroje.



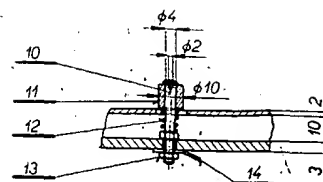
Obr. 13. Mechanická sestava skříňky měřiče tranzistorů

### Postup měření tranzistorů

Před každým měřením musí být knoflíky potenciometrů  $R_1$ ,  $R_{15}$  až  $R_{18}$  a přepínače  $Pf_3$ ,  $Pf_4$  otočeny na levý doraz, přepínač  $Pf_1$  na 0.

#### 1. Zjištění typu tranzistoru

Dostane-li se nám do rukou tranzistor, na němž zub času vyhlodal označení, zjistíme jeho typ vodivosti tímto postupem: emitor a bázi připojíme na svorky E, B, kolektor necháme odpojen. Přepínač  $Pf_2$  nastavíme do polohy  $I_B$ , přepínač  $Pf_3$  na rozsah 0,2 mA, přepínač  $Pf_4$  do polohy 2. Pak střídavě přepínáme přepínač  $Pf_1$  do poloh  $p-n-p$  a  $n-p-n$ . Ve které z těchto poloh je výchylka na měřidle M větší, toho typu je zkoušený tranzistor. V případě, že se



vytáčíme doprava až na rozsah, na němž nejlépe přečteme  $I_{CE0}$ . Nevychýlí-li se ručka měřidla na žádném rozsahu, je přerušen obvod  $B-E$  uvnitř tranzistoru. Naměříme-li  $I_{CE0} = I_{CB0}$ , je uvnitř tranzistoru zkrat mezi  $B$  a  $E$ . Při měření tranzistorů s  $U_{CEmax}$  nebo  $U_{CBmax}$  menším než 10 V použijeme vnější zdroj napětí.

#### 4. Měření proudového zesílovacího činitele $\beta$

Proudový zesílovací činitel  $\beta$  můžeme měřit podle potřeby při proudu kolektoru  $I_C$  až asi do 1 A a při napětí  $U_{CE} = 10$  V s vestavěným síťovým zdrojem, nebo při jakémkoli jiném napětí s vnějším zdrojem. Při volbě pracovního bodu, při němž budeme zesílovací činitel  $\beta$  měřit, musíme vždy dbát na to, abychom nepřekročili parametry  $U_{CEmax}$ ,  $I_{Cmax}$  a  $P_{Cmax}$  měřeného tranzistoru. S vestavěným zdrojem 10 V můžeme tedy tranzistory s  $P_{Cmax} = 50$  mW měřit při  $I_C$  do 5 mA, tranzistory s  $P_{Cmax} = 165$  mW při  $I_C$  do 16 mA atd. U všech tranzistorů a u tranzistorů pro předzesilovací stupně měříme zpravidla jen při  $I_C = 1$  mA. Pro párování tranzistorů pro dvojčinný výkonový zesilovač měříme zesílovací činitel  $\beta$  ve dvou bodech: jednak při  $U_{CE}$  kolem 1 V (vnější zdroj, např. monočlánek nebo několik monočlánek paralelně) a velkém  $I_C$  (podle typu tranzistoru), jednak při  $U_{CE}$  asi 6 až 10 V a  $I_C$  asi 1 až 10 mA. V obou bodech se  $\beta$  párovanych tranzistorů nemá lišit víc než o 15 %.

Příklad měření  $\beta$  při  $I_C = 1$  mA,  $U_{CE} = 10$  V: přepínač  $P_2$  nastavíme do polohy  $I_C$ , přepínač  $P_3$  na rozsah 2 mA, přepínač  $P_1$  podle typu měřeného tranzistoru ( $p-n-p$ ,  $n-p-n$ ). Otáčením potenciometru  $R_{15}$  doprava nastavíme podle měřidla  $M$  proud  $I_C$  na 1 mA. (Nestačí-li rozsah potenciometru  $R_{15}$ , přepneme přepínač  $P_4$  do polohy 2 a proud  $I_C$  nastavujeme pak potenciometrem  $R_{16}$  atd.). Pak přepneme přepínač  $P_2$  do polohy  $I_B$  a přepínač  $P_3$  na rozsah, na němž nejlépe přečteme proud báze  $I_B$ . Proudový zesílovací činitel vypočítáme pak podle vztahu

$$\beta = \frac{I_C - I_{CE0}}{I_B}$$

Abychom nemuseli počítat, dokreslíme si ke stupnici měřidla dvě pomocné stupnice podle obr. 15. První od 1 do 20 usnadňuje čtení údajů na rozsazích 0,2; 2; 20; 200; 2000 mA; druhá je pro rychlé čtení  $\beta$  při  $I_C = 1$  mA +  $I_{CE0}$ , 10 mA +  $I_{CE0}$ , 100 mA +  $I_{CE0}$  nebo 1000 mA +  $I_{CE0}$ . Jednotlivé hodnoty této stupnice vypočítáme podle vztahu

$$x = \frac{100}{y}$$

kde  $x$  jsou hodnoty stupnice 0 ÷ 20,  $y$  jsou hodnoty stupnice  $\beta$ .

Budeme-li nyní měřit  $\beta$  podle předcházejícího příkladu, nastavíme při první operaci proud  $I_C$  na 1 mA, ale 1 mA +  $I_{CE0}$ , což je o málo více (někdy můžeme  $I_{CE0}$  zanedbat). Při druhé operaci čteme  $\beta$  přímo na dokreslené stupnici. Přepneme-li při přechodu z měření  $I_C$  na  $I_B$  přepínač  $P_3$  o jeden stupeň doprava, je rozsah stupnice  $\beta$  5 až 100, přepneme-li o dva stupně doprava 50 až 1000 (s výjimkou nejnižšího rozsahu, na němž platí hodnoty dvojnásobné).

#### 5. Měření maximálního napětí mezi kolektorem a bází – $U_{CBmax}$

Přepínač  $P_2$  přepneme do polohy  $U_{CBmax}$ , přepínač  $P_3$  na rozsah, na němž jsme četli při měření  $I_{CB0}$ , přepínač  $P_1$  podle typu měřeného tranzistoru. Pak velmi opatrně otáčíme potenciometrem  $R_1$  doprava za stálé kontroly závěrného proudu  $I_{CB0}$  na měřidle  $M$ . Proud  $I_{CB0}$  stoupá zpravidla jen velmi pomalu, až najednou nastane rychlý vzrůst. V tom okamžiku rychle vrátíme  $R_1$  o kousek zpět a znovu velmi opatrně nastavíme začátek tohoto rychlého vzrůstu. Stlačíme tlačítko  $T_1$  a na měřidle  $M$  čteme přímo  $U_{CBmax}$  ve voltech. Zvětšuje-li se  $I_{CB0}$  při otáčení  $R_1$  doprava od začátku rychle, jde o vadný tranzistor (obr. 2).

#### 6. Zkoušení polovodičových diod

Svorky  $E$ ,  $B$  zkratujeme, přepínač  $P_1$  přepneme do libovolné krajní polohy, přepínač  $P_2$  do polohy  $I_B$ , přepínač  $P_3$  na rozsah 2 mA, přepínač  $P_4$  do polohy 3, potenciometrem  $R_{17}$  nastavíme na měřidle  $M$  proud 1 mA. Zkrat zrušíme a na svorky  $E$ ,  $B$  připojíme zkoušenou diodu. Přepínač  $P_1$  přepínáme do poloh  $p-n-p$ ,  $n-p-n$ . U ideální diody bychom na měřidle  $M$  měli v jednom případě zjistit proud 1 mA, ve druhém nulový proud. Zjištěním skutečných proudů poznáme, jak se měřená dioda blíží ideální (zkušenost získáme měřením dobrých diod). Diody pro větší výkony měříme při větších proudech.

Maximální dovolené napětí na diodě v závěrném směru zjistíme po připojení diody na svorky  $C$ ,  $B$  stejným způsobem jako při měření  $U_{CBmax}$  u tranzistorů.

Na první pohled se popis postupu měření zdá složitý. Ve skutečnosti jde však měření velmi rychle.

*Celý přístroj je možno postavit také v jednodušších provedeních:*

- vypustit síťový zdroj napětí a používat jen zdroj vnější, popřípadě použít jako vestavěný zdroj nízkého napětí suchou baterii (typ volit podle nejvyššího proudu kolektoru  $I_C$ , při němž budeme chtít měřit  $\beta$ ),
- vypustit obvod pro měření  $U_{CBmax}$ ,
- místo měřidla  $M$  s obvody pro přepínání rozsahů můžeme používat Avomet nebo jiné měřidlo s vhodnými rozsahy.

#### Seznam součástí

##### Síťový transformátor $T_r$

Jádro EI20, šířka svazku 20 mm, efektivní průřez jádra asi 3,8 cm<sup>2</sup>. Primární vinutí  $L_1$  – 220 V: 2600 záv. drátu o  $\varnothing$  0,112 mm CuP. Sekundární vinutí  $L_{2A}$ ,  $L_{2B}$  – 2 × 8 V: 2 × 104 záv. drátu o  $\varnothing$  0,56 mm CuP. Sekundární vinutí  $L_3$  – 100 V: 1300 záv. drátu o  $\varnothing$  0,08 mm CuP. Mezi  $L_1$  a  $L_{2A}$  proklad 5 × transformátorovým papírem 0,03 mm. Mezi  $L_{2B}$  a  $L_3$  proklad 3 × transformátorovým papírem 0,03 mm. Povrch cívky obalit lakovaným papírem, celkem tloušťka asi 0,2 mm. Vývody

primárního a sekundárních vinutí na opačných stranách cívky. Jádro skládáno střídavě, bez mezery.

- $R_1$  – potenciometr 10 k $\Omega$ /2 W (např. WN 69170)
- $R_2, R_3$  – vrstvý odpor 1 k $\Omega$ /0,1 W
- $R_4$  – vrstvý odpor 1 M $\Omega$ /0,5 W
- $R_5$  – vrstvý odpor asi 20 k $\Omega$ /0,5 W
- $R_6$  – vrstvý odpor 1 k $\Omega$ /0,5 W
- $R_7$  – vrstvý odpor 50  $\Omega$ /0,5 W
- $R_8$  – vrstvý odpor 5  $\Omega$ /0,5 W
- $R_9$  – odpor 0,5  $\Omega$  (vyrobit z odporového drátu)
- $R_{10}$  – odpor 0,05  $\Omega$  (vyrobit z odporového drátu)
- $R_{11}$  – vrstvý odpor 0,1 M $\Omega$ /0,5 W
- $R_{12}$  – vrstvý odpor 2,2 k $\Omega$ /0,5 W
- $R_{13}$  – vrstvý odpor 220  $\Omega$ /0,5 W
- $R_{14}$  – vrstvý odpor 47  $\Omega$ /0,5 W
- $R_{15}$  – potenciometr 5 M $\Omega$ /N, 0,5 W (např. typ TP 280)
- $R_{16}$  – potenciometr 0,25 M $\Omega$ /N, 0,5 W (např. typ TP 280)
- $R_{17}$  – potenciometr 10 k $\Omega$ /N, 0,5 W (např. typ TP 280)
- $R_{18}$  – potenciometr 500  $\Omega$ /N, 2 W (např. typ WN 69170)
- $R_{19}$  – vrstvý odpor 100  $\Omega$ /1 W
- $M$  – mikroampérmetr DHR8, 100  $\mu$ A.

Přesnou hodnotu odporů  $R_4$  až  $R_{10}$  určíme až při nastavování proudových a napěťových rozsahů měřidla.

#### Ostatní součástky

- $D_1, D_2$  – germaniové polovodičové diody Tesla 13NP70
- $D_3$  – křemíkové polovodičové diody Tesla 35NP75
- $C_1$  – elektrol. kond. 1000  $\mu$ F/12 V (např. TC 530)
- $C_2$  – elektrol. kond. 50  $\mu$ F/160 V (např. TC 533)

\* \* \*

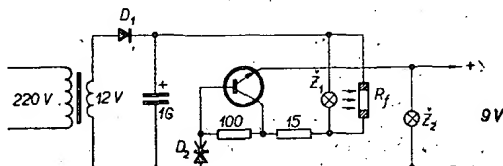
#### Zdroj se signalizací přetížení

Velmi účelnou pomůckou při ožívání a opravách tranzistorových zařízení s napájením 9 V je zdroj napětí, který při zatížení větším proudem než je jmenovitý jednak signalizuje přetížení a jednak samočinně zmenší výstupní napětí. Hodí se hlavně pro tranzistorové přijímače a jiné přístroje s odběrem do 100 mA. Přístroj pracuje tak, že při odběru proudu do 100 mA žárovka  $Z_1$  nesvítí, výstupní napětí je 9 V, činnost je normální. Zvětší-li se proud do zátěže, rozsvítí se žárovka  $Z_1$ , která současně osvítí fotoodpor  $R_f$ , jehož činný odpor se zmenší a výstupní napětí prudce poklesne. Dioda  $D_1$  je usměrňovač 12V/300 mA,  $C_1$  je elektrol. kondenzátor 1000  $\mu$ F,  $D_2$  je Zenerova dioda 10 V/1 W,  $R_f$  je fotoodpor, který má při osvětlení 1000 lx odpor 100  $\Omega$ ,  $Z_1$  je žárovka na 18 V, miniaturní;  $Z_2$  na 10 V, miniaturní. Žárovka  $Z_2$  slouží jako kontrola správné velikosti napětí na zátěži; rozsvítí-li se žárovka  $Z_1$  (při zvětšení proudu nad 100 mA), žárovka  $Z_2$  zhasne.

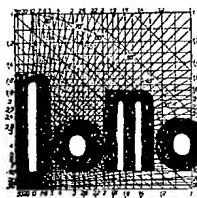
Popular Electronics 10/65

-chá-

Zdroj se signalizací přetížení



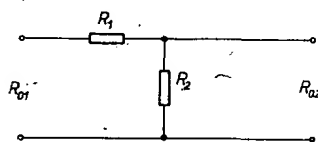




# PRO výpočet přizpůsobovacího ČLÁNKU

Ing. Karel Tomášek

Zdroj a zátěž se nejčastěji impedančně přizpůsobují transformátorem nebo jiným pasivním přizpůsobovacím čtyřpólem. Pro většinu případů, kdy jde o převod na nižší impedanci, vystačí přizpůsobovací článek sestavený z odporů (obr. 1). Proti přizpůsobovacímu transformátoru má sice odporový článek větší přenosový útlum, je však kmitočtové téměř nezávislý. Proto jej v praxi použijeme jen pro převod odporů nej-



Obr. 1

výše 25:1; pro vyšší poměr je již přenosový útlum článku příliš vysoký. Článek pro vyšší kmitočty musí být pečlivě zhotoven, neboť kapacity spojující snižují horní mezní kmitočet článku; odpory, z nichž je článek sestaven, musí být hmotové (bez vybroušené drážky). Snadno lze odvodit, že pro přizpůsobovací článek na obr. 1, který je za-

pojen mezi články s odpory  $R_{01}$  a  $R_{02}$  (přičemž  $R_{01} > R_{02}$ ), musí platit vztahy

$$R_1 = \sqrt{R_{01}(R_{01} - R_{02})} = \sqrt{R_{01}R} \quad (1)$$

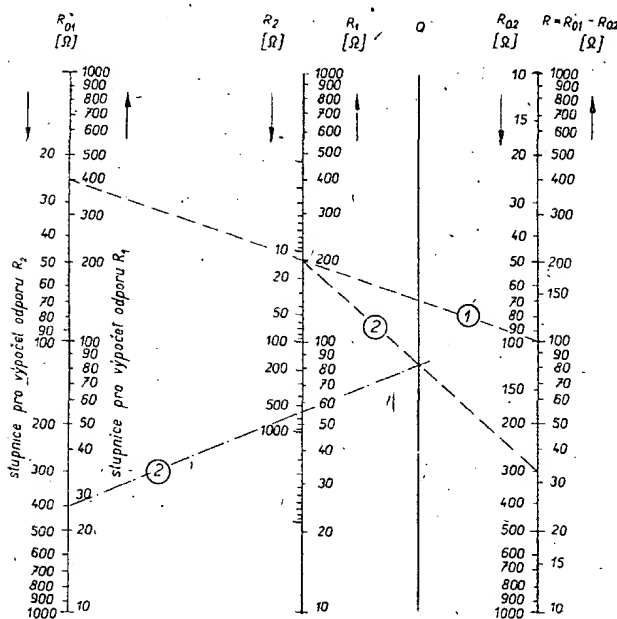
$$R_2 = R_{02} \sqrt{\frac{R_{01}}{R_{01} - R_{02}}} \quad (2)$$

Rovnici (2) je možné upravit - použijeme-li vztah (1) - na tvar

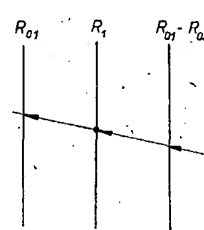
$$R_2 = \frac{R_{01} R_{02}}{R_1} \quad (3)$$

Při zjišťování hodnot odporů  $R_1$  a  $R_2$  z rovnic (1) a (3) můžeme použít nomogram (obr. 2), jehož čtení je patrné z klíče na obr. 3.

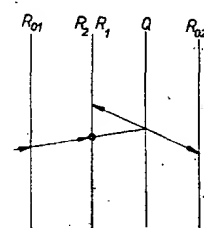
Máme např. impedančně přizpůsobit zdroj s vnitřním odporem  $R_{01} = 400 \Omega$  k zátěži o odporu  $R_{02} = 300 \Omega$ . Nejprve podle klíče na obr. 3a čteme v nomogramu na obr. 2 pro  $R_{01} = 400 \Omega$  a  $(R_{01} - R_{02}) = 100 \Omega$  hodnotu  $R_1 = 200 \Omega$  na stupnici  $R_1$  (spojnice 1 - pozor na smysl stupnice  $R_{01}$ ). Na základě vypočteného  $R_1$  a známých odporů  $R_{01}$  a  $R_{02}$  zjistíme podle klíče na obr. 3b s použitím pomocné přímky  $Q$  i hodnotu  $R_2 = 600 \Omega$  (spojnice 2 - pozor na smysl stupnice  $R_{01}$ !)



Obr. 2



Obr. 3a



Obr. 3b

## Nové akumulátory

Nové litiové akumulátory mají větší účinnost než akumulátory NiCd, kromě jiného nepotřebují ke své činnosti ani vzduch ani vodu. Ověřovací model takového litiového akumulátoru, hermeticky uzavřeného, měl při zkouškách i velkou specifickou kapacitu (220 Wh/kg) proti kapacitě průměrného NiCd akumulátoru (60 Wh/kg).

Das Elektron 11-12/66

-chá-

## Syntetická hudba z počítače

V laboratorích firmy Bell Telephone dokázal mladý francouzský fyzik a skladatel, 27letý Jean Claude Risset, upravit program pro počítač IBM tak, že výstupní signál z počítače nedokázalo 20 posluchačů (mezi nimi i hudebníci) rozlišit od zvuku vydávaného trubkou. Program pro počítač upravil takto: nahrál jednotlivé tóny hudební stupnice zahraniční trubkou na magnetofon. Každý nahrávaný tón byl potom převeden do číslkové formy a po této úpravě byla informace zavedena do počítače. Počítač analyzoval kmitočtové spektrum každého tónu a všechny kmitočtové složky, ze kterých se skládá tón. Kmitočtová spektra byla převedena počítačem do grafické formy a pomocí těchto grafů vytvořil počítač nová, podobná spektra. Tato kmitočtová spektra byla převedena na elektrické signály, kterými byl buzen reproduktor. Zvuk skutečné trubky se nedal rozpoznat od syntetického zvuku vytvořeného počítačem. Cena tohoto pokusu spočívá v tom, že lze takto získat nové, ještě nikdy neslyšené barvy zvuku jednotlivých nástrojů.

-chá-

## Zajímavé použití počítače

Na burze v New Yorku pracuje počítač, který byl překřtěn na „mluvící počítač“. Kterýkoli zájemce o některou z akcí vytvoří kódový znak patřící příslušné skupině akcií a jasný hlas mu okamžitě oznámí běžnou cenu, množství a trend akcií. Počítač pracuje již déle než rok bez nejmenší závady.

-chá-

## Radioamatérská družice

Na elektrotechnické výzbroji australské družice Australis, která má mít průměr 30 cm a má vážit asi 160 kg, pracují australscí radioamatéři. Přístroje družice budou napájeny z elektrochemických zdrojů, jež mají zaručit jejich činnost po dobu tří měsíců. Družici má vynést na oběžnou dráhu americká raketa koncem roku 1967; doba oběhu kolem Země ve výšce kolem 800 km má být 102 minuty. Vypuštění družice je součástí projektu „Oscar“.

Wireless Institute of Australia

-chá-

## Aperiodický předzesilovač pro KV

Na obrázku je předzesilovač, který slouží ke zlepšení příjmu KV. Jeho výhodou je, že nemá laděné obvody a lze jej snadno postavit z běžných součástek. Jeho zesílení v pásmu 10 až 40 MHz je průměrně 10 dB. Pro kmitočet 28 MHz má zesílení 20 dB. Napájí se napětím 15 V a při jmenovitém napájecím napětí má odběr asi 7 mA.

Použité tranzistory jsou typu OC170, popř. AF116 nebo AF117. Výstup zesilovače se připojuje jedním pólem k anténní zdířce přijímače a druhým pólem k šasi přijímače.

Le Haut Parleur 1965

-Mi-

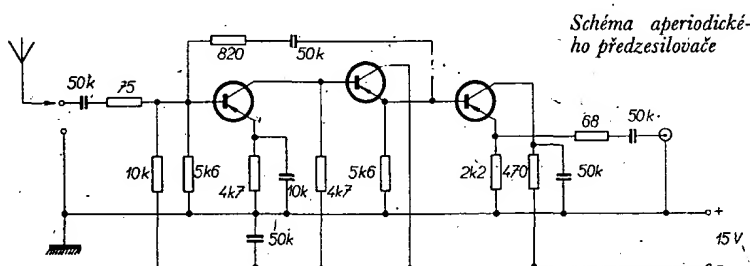


Schéma aperiodického předzesilovače

# S krystaly RM 31 na filtrovou metodu SSB

Gusta Novotný, OK2BDH

(Dokončení z č. 12/66)

## Měření filtru

Měření filtru podle [4] v hotovém budiči nf generátorem a vf voltmetrem dá nejrychlejší výsledek a vyhoví ke zjištění nf propouštěného pásma na úrovni 6 dB. Ke zjištění, je-li zhotovený filtr dobrý nebo ne, není tato metoda použitelná; nedává přehled o pokračování boku křivky na druhou stranu od nosného kmitočtu (v druhém postranním pásmu) a navíc pro nf kmitočet generátoru, blízký se nulovému, vzniká chyba až o 6 dB. Vf voltmetr měří totiž součet napětí USB i LSB; pro nf kmitočty nad 1 kHz je mezi nimi velký rozdíl, takže se tento součet neuplatňuje, avšak čím blíže k nosné, tím více klesá napětí žádaného a stoupá napětí nežádaného postranního pásma, až u 20 Hz je mezi nimi nepatrný rozdíl. Tím, že se k žádanému signálu přičítá téměř stejně velký signál nežádaný, naměříme dvakrát tolik, než tam skutečně je! To je chyba 6 dB v neprospěch filtru. Abychom ji odstranili, snížíme po propočtení a nakreslení křivky bod na nulovém kmitočtu o 6 dB a částečně upravíme tvar (asi do 800 Hz). V obr. 3 je čárkovane naznačeno, jak by vypadala křivka sejmutá touto metodou bez úpravy.

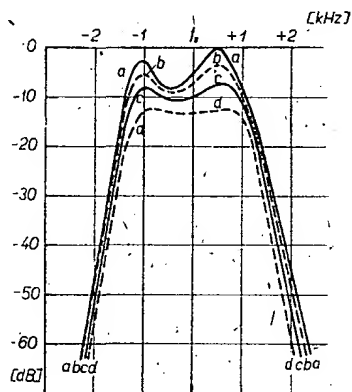
K proměření samotného filtru (třeba předběžně sestaveného na stole) doporučuji metodu, při níž potřebujeme zdroj vf kmitočtu, rozladitelný min.  $\pm 3$  kHz od  $f_s$  (pomocný vysílač nebo LC oscilátor se sledovačem), vf voltmetr (elektronkový nebo jen  $\mu A$ -měr s diodou), přijímač na kmitočtu filtru (i rozhlasový), zdroj pevného kmitočtu (oscilátor s krystalem A-F nebo zapnutý BFO přijímače – součet jeho kmitočtu s kmitočtem oscilátoru přijímače se jeví jako pevný kmitočet), cejchovaný zdroj nf kmitočtu (nf generátor) nebo kmitočtoměr. Nf generátor je možné nahradit hudebním nástrojem, ale nejlepší je měřit v některém dobře vybaveném klubu nebo radiotechnickém kabinetu.

Pro sestrojení přesné křivky je třeba znát dvě veličiny:

a) na svislé ose velikost napětí na vý-

stupu filtru při stálém vstupním napětí a toto napětí převedené na dB; b) na vodorovné ose přesný kmitočet.

Veličiny změříme takto: na vstup filtru připojíme pomocný vysílač nebo amatérský zdroj vf signálu a, na výstup filtru připojíme elektronkový vf voltmetr nebo měřidlo s diodou; tím zjistíme vstupní napětí. Ke zjištění přesného kmitočtu by bylo třeba použít pomocný vysílač s přesností cejchování (a stabi-



Obr. 9

Křivka	$C_0$ [pF]	$R_{1,2}$ [ $\Omega$ ]	Útlum proti „a“ [-dB]
a	100	300	0
b	100	200	3,5
c	100	150	7,4
d	100	100	12,4

litou) max. 100 Hz, a to je na vyšších kmitočtech nerealizovatelné (snad směšovacím VFO). Lze to však obejít jednoduchým způsobem – přijímáme-li dvě kmitočtově blízké AM stanice, je slyšet z přijímače stálý nf tón – interferenční hvízd – jehož kmitočet je určen

rozdílem nosných kmitočtů těchto stanic. Tohoto pro příjem nepříznivého jevu výhodně využijeme ke zjištění přesného kmitočtu pomocného vysílače. Jednu stanici představuje krystalový oscilátor, druhou pomocný vysílač. Dostanou-li se tyto dva signály do libovolného přijímače (i krystalky) [11], vytvoří v něm slyšitelný nf kmitočet, podle rovnic  $f_{at} = f_{xo} - f_{pv}$  nebo  $f_{at} = f_{pv} - f_{xo}$ . Je-li  $f_{at} = 1$  kHz, je při  $f_{xo} = 9505$  kHz kmitočet  $f_{pv} = 9504$  kHz nebo 9506 kHz. Na pomocném vysílači se, dá jednoduše poznat, který záznej 1 kHz patří nižšímu nebo vyššímu kmitočtu. Při ladění pomocného vysílače v okolí  $f_{xo}$  se bude nf záznej měnit. Tento záznej vždy srovnáme s kmitočtem nf generátoru; až jsou tyto kmitočty stejné, přečteme na stupnici nf generátoru velikost  $f_{at}$ . Tyto nf kmitočty je možné srovnávat pomocí Lissajousových křivek na osciloskopu, nebo kmitočtů z přijímače přivádět přímo do kmitočtoměru (pak nepotřebujeme nf generátor). Tímto způsobem zjistíme přesné kmitočty pomocného vysílače. (Místo pomocného XO stačí zapnout BFO přijímače a dále už nesahat ani na BFO, ani na ladění přijímače – ostatní postup je stejný).

Pro zapisování si připravíme tabulku podle tab. 1 a zapojíme filtr včetně ostatních měřicích přístrojů (obr. 8). Po ustálení kmitočtů (asi 15–20 min.) začneme měřit. Záleží na rozhodnutí každého, jak přesnou křivku chce mít – tedy pro jaké kmitočty zvolí měřicí body. Naprosto vyhoví měření po 250 Hz.

Postup měření např. pro bod -1250 Hz:

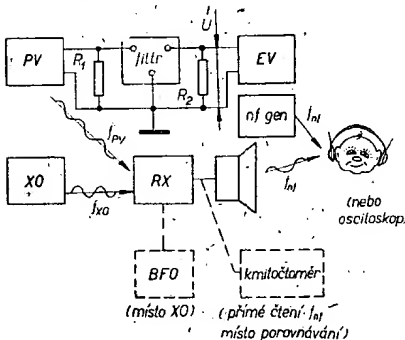
- nf generátor nastavíme na  $f_{at} = 1250$  Hz;
- pomocný vysílač nastavíme na kmitočet o 1250 Hz nižší, takže z nf generátoru a přijímače slyšíme stejný tón (pozor na oktávu pod nebo nad 1250 Hz – tj. 2500 Hz nebo 625 Hz);
- na výstupu filtru zjistíme údaj na měřidle a zapíšeme do příslušného sloupce, nastavíme nf generátor na další kmitočet (1000 Hz) a pokračujeme stejným způsobem.

Měříme v takovém rozmezí kmitočtů, v jakém jsme schopni přechít nějakou výchylku ručky měřidla. Po skončení měření už zbývá jen početní práce. Zjistíme  $U_{max}$  a vypočítáme poměry  $\frac{U_{max}}{U}$ , z nichž vypočítáme potlačení

Tab. 1. – Zjištění a výpočet údajů pro sestrojení křivky filtru

Kmitočet	[Hz]	-2250	-2000	-1750	-1500	-1250	-1000	-750	-500	-250	$f_s$	+250	+500
Změř. napětí	[V]	neměřitelné			0,28	1,48	1,81	1,72	1,65	1,68	1,80	1,98	1,98
Poměr napětí		—			7,15	1,35	1,10	1,16	1,21	1,19	1,11	1,01	1,01
Poměr napětí	[dB]	pod -40 dB			17,2	2,4	0,7	1,0	1,4	1,2	0,7	0,1	0,1
Kmitočet	[Hz]	+750	+1000	+1250	+1500	+1750	+2000	+2250	atd.		vrchol		+400
Změř. napětí	[V]	1,85	1,20	0,28	0,033	neměřitelné						$U_{max}$	2,0
Poměr napětí		1,08	1,67	7,15	60								1,00
Poměr napětí	[dB]	0,5	4,2	17,2	35,6	pod -40 dB							0

Poznámka k tabulce: Při použití běžných měřicích přístrojů je na okrajových kmitočtech filtru tak malé napětí, že je nelze přesně přičíst. Tento stav začíná od -40 dB, tedy od napětí 0,02 V dolů ( $U_{max}/U = 100$ ). Z toho lze usoudit, že na okrajích filtru je potlačení větší než -40 dB.



Obr. 8. Zapojení přístrojů pro snímání křivky filtru

v decibelech (potlačení [dB]) = 20 log

$\frac{U_{\max}}{U}$ ) nebo podle tabulky z některé příručky. Konečnou prací je nakreslení křivky na čtverečkovaný nebo milimetrový papír, z níž posoudíme jakost filtru a vyvodíme další závěry. A ještě několik poznámek k měření filtru. Abychom si ulehčili ladění pomocného vysílače, přidáme k oscilačnímu obvodu rozprostírací kondenzátor, jímž nastavujeme nf kmitočet z přijímače. Velikost zvolíme tak, aby rozsah ladění  $\pm 3$  kHz byl téměř na  $180^\circ$  otočení rozprostíracího kondenzátoru. Kapacitu většího kondenzátoru zmenšíme sériovým kondenzátorem (5 až 30 pF). Snažíme se dosáhnout co největšího výstupního napětí, abychom získali velký poměr  $\frac{U_{\max}}{U}$  pro měření velmi malého napětí

U a tím i možnost kreslení křivky pro velká potlačení. Je možné zapojit elektronku nebo tranzistor jako provozovní zesilovač před nebo za filtr a tím zesílit malá napětí. Běžnými prostředky se dostaneme na poměr  $U = 0,01 U_{\max}$  – tj. 40 dB – a protažením křivky do 60 dB zjistíme pomyslnou šířku pásma pro tato měření. Tak jsem postupoval ve všech dalších příkladech měření.

Pro rychlé předběžné měření stačí měřit křivku v bodech  $U_{\max}$  (sedlo, druhý vrchol), dva body pro 6 dB ( $0,5 \cdot U_{\max}$ ), dva body pro 20 dB ( $0,1 \cdot U_{\max}$ ). Zde napřed nastavíme žádané vf napětí ladění pomocného vysílače a zjistíme nf odstup od pevného vf kmitočtu.

Všechny křivky (ať již měřené po 250 Hz, 100 Hz nebo po 5 bodech) kreslíme do diagramů se stejným měřítkem nf kmitočtu (na vodorovné ose) a potlačení (na svislé ose), abychom mohli změřené a nakreslené křivky navzájem porovnat.

Použití krystalového oscilátoru (pro získání interferenčního nf kmitočtu) je vhodnější – má větší stabilitu než přijímač se zapnutým BFO – a pokud je řešen stejně jako oscilátor nosného kmitočtu budoucího vysílače (BFO budoucího přijímače), použijeme jej později při nastavení kmitočtu krystalů pro USB a LSB. Jistě by stálo za úvahu použít kmitočtový modulátor ve spojení s osciloskopem pro přímé zjišťování vlivu změn hodnot součástek ve filtru a s konečným proměřením podle popisované metody.

#### Vliv změn hodnot $R_1, R_2, C_0$ a $Q$

Tyto veličiny se u všech továrních filtrů liší – zejména velikostí vstupního a výstupního odporu, proto je musíme zjistit pro každý amatérský filtr samostatně.

První měření filtru 9,5 MHz dalo dost nepříznivý výsledek ( $R_{1,2} = 680 \Omega$ ); odpory  $R_{1,2}$  jsem pak nahradil potenciometry 1000  $\Omega$  a kondenzátor  $C_0$  (původně trimr 30 pF) vzduchovým otočným kondenzátorem 500 pF – všechno předem přesně ocejchováno na můstku RLC. Po každé změně odporu  $R_{1,2}$  a  $C_0$  byl vždy filtr proměřen (po 250 Hz) a nakreslena jeho křivka. V dalších měřeních byla popisována cívka (kryt  $14 \times 14 \times 40$  mm) nahrazena feritovým prstencem ( $\varnothing 32/23$  mm;  $h = 4$  mm) o přibližně stejné indukčnosti.

Jakost cívek byla velmi rozdílná: cívka v krytu při 9 MHz měla  $Q = 45$ , prsteneček při 10 MHz  $Q = 210$ . Znovu bylo proměřeno několik nastavení  $R_1, R_2$  a  $C_0$ .

Tab. II. – Vliv změn  $C_0$  a  $R$  na filtr 9,5 MHz.

$R\ (\Omega)$	$C_0\ [\text{pF}]$	80	100	125	150	200
100	neměřeno	$\frac{2550}{0,9}$	$\frac{2160}{0,4}$	$\frac{1800}{—}$	$\frac{1450}{—}$	
150	neměřeno	$\frac{2430}{3,4}$	$\frac{2000}{2,0}$	$\frac{1730}{1,2}$	$\frac{1400}{—}$	
200	$\frac{2740}{6,8}$	$\frac{2300}{5,6}$	$\frac{1940}{3,8}$	$\frac{1600}{2,6}$	$\frac{1320}{1,2}$	
300	neměřeno	$\frac{2200}{8,6}$	neměřeno	neměřeno	neměřeno	

Ve zlomku je  $\frac{B_0 \text{ dB [Hz]}}{\text{sedlo [dB]}}$

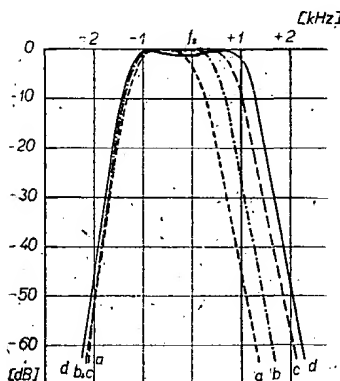
Ze zjištěných křivek je možné vyvodit tyto závěry:

a) zmenšováním vstupního a výstupního odporu  $R_{1,2}$  se znatelně zmenšuje hloubka sedla (rozdíl mezi vyšším a nižším vrcholem), zmenšuje se výstupní napětí vlivem většího zatížení zdroje signálu. Šířka pásma  $B_0$  se poněkud zvětšuje;

b) zvětšováním kapacity kondenzátoru  $C_0$  se zmenšuje šířka pásma  $B_0$  dB a  $B_{60 \text{ dB}}$  (znatelně u vyššího kmitočtu), sedlo se snižuje, někdy přechází horní část křivky až do jediného (neznamenného) vrcholu. Vliv změny  $C_0$  na sedlo se více uplatňuje při větších  $R_1$  a  $R_2$ ;

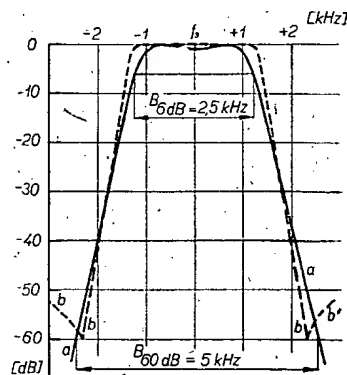
c) zvětšení jakosti cívky  $Q$  (ze 45 na 210) se projeví nepatrně větším výstupním napětím u větších hodnot  $R_1$  a  $R_2$ , jinak nemá podstatný vliv. (Všechny tyto závěry byly potvrzeny na filtru s krystaly 3 MHz). Výsledky měření filtru s cívkou v krytu jsou v tab. II (pro různé  $R_1, R_2$  a  $C_0$ ). Nahoře ve zlomku je vždy šířka pásma  $B_0$  dB, dole hloubka sedla. Z tabulky je zřejmý vliv podmínek a) i b). Vliv podmínky a) – změny  $R_1, R_2$  – lépe ukazuje obr. 9, v němž jsou křivky filtru při různých hodnotách  $R_1, R_2$ . Zde je vidět vliv jódování krystalů s nižším kmitočtem na pokles jejich vrcholu proti krystalům nejódovaným.

Také vliv podmínky b) – změny  $C_0$  – je lépe znázorněn v obr. 10. Na křivkách sejmutých při různých kapacitách  $C_0$  je vidět, jak se mění šířka pásma.



Obr. 10

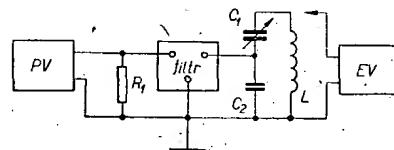
Křivka	$R_{1,2}$ [ $\Omega$ ]	$C$ [pF]	$B_0 \text{ dB}$ [kHz]	$B_{60 \text{ dB}}$ [kHz]	$Q$
a	100	200	1,45	3,4	2,35
b	100	150	1,80	3,75	2,03
c	100	125	2,16	4,2	1,95
d	100	100	2,55	4,5	1,77



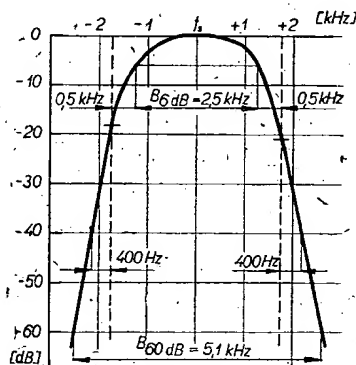
Obr. 11. Křivka a – amatérský filtr,  $f_s = 9,5$  MHz – konečné zapojení; křivka b – tovární filtr,  $f_s = 9,0$  MHz – XF-9a

#### Konečné měření

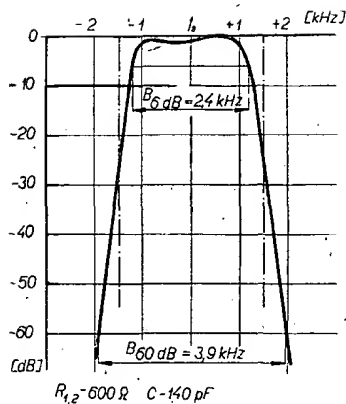
Pomocí tabulky II a všech získaných křivek vybereme vhodné hodnoty  $R$  a  $C_0$  a odpory i kondenzátor připojíme k příslušným bodům sestaveného filtru. Konečné měření křivky filtru 9,5 MHz ( $R = 100 \Omega$ ,  $C = 100$  pF) dalo výsledek podle obr. 11, v němž je pro srovnání zakreslena i křivka továrního filtru XF-9a (pro 9 MHz, vyráběného v NSR). Po připojení rezonančního obvodu a nastavení  $C_1$  a  $C_2$  (obr. 12a) byla změřena křivka nakreslená na obr. 12b. Kondenzátor  $C_1$  má vliv na horní část křivky – nepatrně větší kapacita tvoří sedlo 0,5 až 1 dB, men-



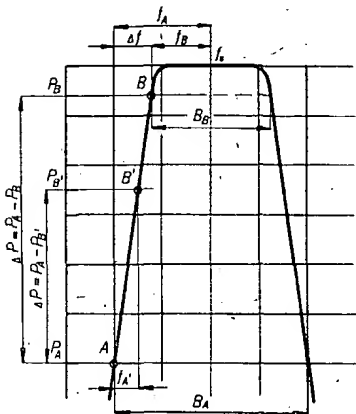
Obr. 12a. Sntmánt křivky s obvodem na výstupu filtru. Ostatní přístroje podle obr. 8.



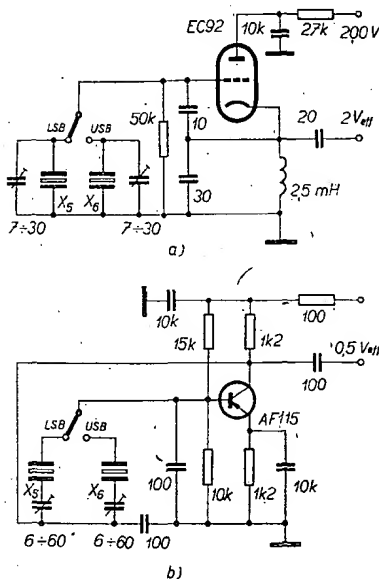
Obr. 12b



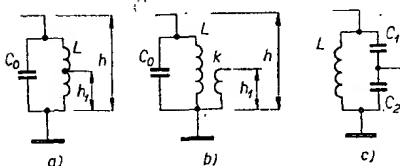
Obr. 13



Obr. 14

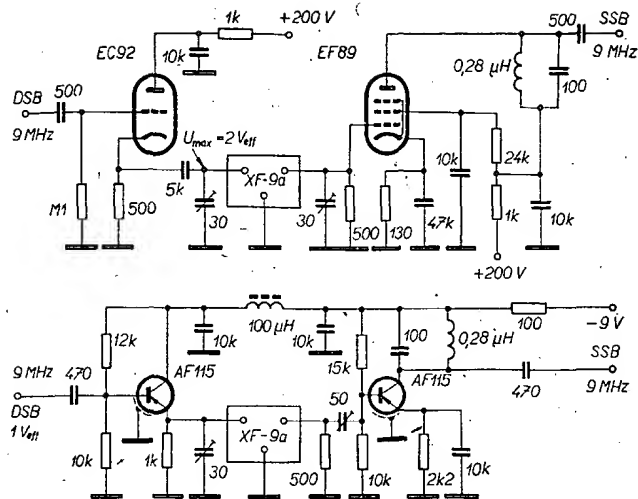


Obr. 15. Doporučená zapojení elektronického (a) a tranzistorového (b) krystalového oscilátoru pro filtr XF-9a.  $X_5 - f = 9001,5 \text{ kHz}$ ,  $X_6 - f = 8998,5 \text{ kHz}$



Obr. 16. Přizpůsobení vstupního (i výstupního) odporu filtru k rezonančnímu obvodu  $C_0, L$ : a) - odbočkou na vnitřní, b) - vazebním vinutím, c) - kapacitním děličem

Obr. 17. Doporučená zapojení filtru XF-9a do elektronického a tranzistorového budíče (v prospektu). Podobně jako tento filtr má DLIVM ve svém tranzistorovém vysílači zapojení filtr McCoy (DL-QTC 3/63, str. 104)

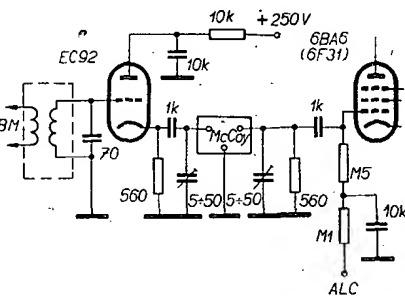


ší kapacita tvoří zaoblený tvar - viz obrázek. Pro zachování šířky pásma 2,5 kHz bylo třeba zvětšit kapacitu  $C_0$  o 30 pF.

Konečná křivka filtru s krystaly 3 MHz je na obr. 13, změřená napětí jsou v tab. I. Tento filtr ( $R = 600 \Omega$ ,  $C = 140 \text{ pF}$ ) je svými parametry srovnatelný (ne-li lepší) s továrními filtry - má např. větší strmost boků než filtr XF-9a.

A opět několik poznámek k této části. K měření vř. napětí můžeme sice použít různá měřidla, ale naprosto přesný výsledek dá jedině správné oceňované měřidlo (elektronkový voltmetr). Křivka filtru 3 MHz (obr. 13) byla měřena továrním elektronickým voltmetrem, takže lze předpokládat, že je přesná. Křivky v obr. 9 a 10 byly měřeny měřidlem 200  $\mu\text{A}$  s diodou 1N41 - zde se uplatnil vliv nábohové části charakteristiky diody a tím částečně ovlivnil výchylky, které nejsou lineární se změnou vř. napětí. Tato nelinearita se nejvíce projevila při měření křivek z obr. 11 a 12, kde bylo použito měřidlo 200  $\mu\text{A}$  s tranzistorovým stejnosměrným zesilovačem a diodou - proto nesouhlasí obr. 11 s křivkou d - obr. 10.

Naprosto vyhoví měření do -35 až -40 dB; všechny kmitočty v okolí kmitočtu filtru jsou potlačeny pod tuto úroveň. Pokud se dopustíme chyby na -40 dB naměřením dvojnásobného nebo polovičního napětí, je to chyba  $\pm 6 \text{ dB}$  od -40 dB. Tato chyba převedená na -60 dB představuje změnu šířky pásma (současné i součinitele  $K$ ) o  $\pm 12 \%$  pro obr. 11 a 12, o  $\pm 9 \%$  pro obr. 13. Těch  $\pm 12 \%$  ke kmitočtu 5,1 kHz je šířka 5,7 kHz;  $K = 2,28$  - a to je stále ještě dobré. Při  $-7 \%$  je šířka 4,75 kHz;  $K = 1,9$  - a to je lepší než dobré.



Obr. 18. Zapojení filtru McCoy do budíče s možností připojení ALC (DL6HA, DL-QTC 9/65, str. 529)

Teď ještě několik slov k tvarovému činiteli křivky  $K$ .

Podle vzorce

$$K = \frac{B_{60 \text{ dB}}}{B_{-6 \text{ dB}}}$$

jej můžeme vypočítat pro všechny filtry - LC, krystalové i elektromechanické. Pro účely SSB se doporučuje  $K = 2$  až 2,5. Tento součinitel však nevyjadřuje strmost boků křivky, která má být co největší pro dobré potlačení nežádáného postranního pásma; na- prosto jej nelze použít u filtrů s nesouměrným tvarem křivky. Pokud bychom měli dva filtry s šířkami na -60/-6 dB a) 4/2 kHz; b) 8/4 kHz, vidíme, že oba mají  $K = 2$ , ale filtr a) má strmější boky. Součinitel  $K$  vyjadřuje strmost boků jen ve spojení s udanou šířkou pásma na jedné úrovni (-6 dB). Snad by bylo dobré vzít si příklad ze strmosti

elektronek - strmost  $S = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_g}$  a elek-

trický sklon převodní charakteristiky je tedy vyjádřen jednotkou A/V (mA/V) - a strmost boků křivky vyjádřit podílem rozdílu potlačení mezi určitými úrovněmi (dB) a odstupem kmitočtů bodů křivky v těchto úrovních (Hz). Vzorec by pak byl:

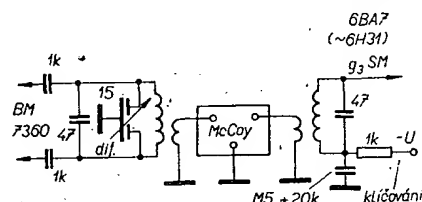
$$S = \frac{\Delta P}{\Delta f} = \frac{P_A - P_B}{f_A - f_B} \quad [\text{dB/kHz; dB, kHz}]$$

a podle obr. 14 je pro úroveň -6 dB

$$S = \frac{60 \text{ dB} - 6 \text{ dB}}{2,75 \text{ kHz} - 1,25 \text{ kHz}} = \frac{54 \text{ dB}}{1,5 \text{ kHz}} = 36 \text{ dB/kHz. Vzorec}$$

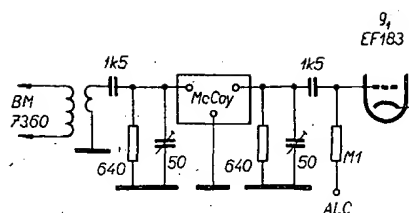
$$S = \frac{2 (P_A - P_B)}{B_A - B_B} \quad [\text{dB/kHz; dB, kHz}]$$

se používá pro výpočet šířek pásma ve dvou úrovních potlačení a dá i stejný výsledek ( $S = \frac{2 (60 - 6)}{5,5 - 2,5} = 36 \text{ dB/kHz}$ ), ale představuje průměr-

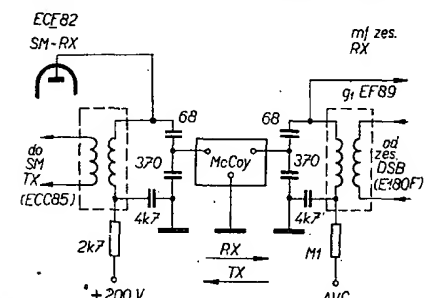


Obr. 19. Jiný způsob zapojení filtru (The Radio Amateur's Handbook 1964)

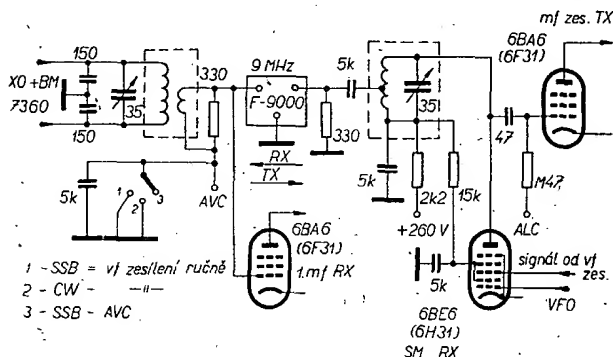




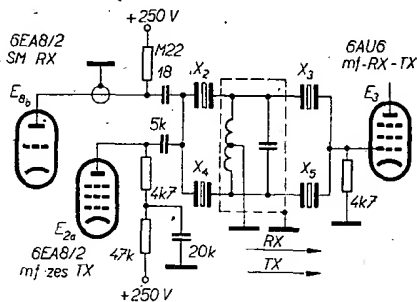
Obr. 20. Další možnost zapojení filtru McCoy (The Short Wave Magazin 63/64)



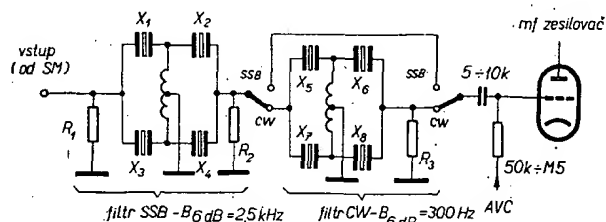
Obr. 21. Filtr McCoy v amatérském transceiveru pro 80/20 m (s možností rozšíření i pro 40/15/10 m). Autor: DJ4ZT, pramen: DL-QTC 10/65, str. 578



Obr. 22. Zapojení filtru 9 MHz (firmy C. R. Snelgrove Co., -VE) do obvodů transceiveru pro 80/20 m. Autor: VE3CTP, pramen: CQ, Oct. 1964, str. 28



Obr. 24. Zapojení filtru do obvodů továrního transceiveru HW-12 (Heathkit). Kmitočet krystalového oscilátoru nosné ( $X_1$ )  $f_{nos} = 2305$  kHz



Obr. 25. Způsob připojení CW filtru k filtru SSB. Je možné kombinovat i filtr AM/SSB apod.  $X_1 = X_2 = X_5 = X_6$ ;  $X_3 = X_4 = X_1 - 2$  kHz;  $X_7 = X_8 = X_5 - 200$  Hz

nou strmost boků. Filtr s krystaly 3 MHz při použití kapacity  $C_0 = 95$  pF měl značně nesouměrný tvar – bok nižšího kmitočtu měl strmost 90 dB/kHz, ale bok vyššího kmitočtu jen 24,5 dB/kHz při šířce  $B_6 = 2,2$  a  $B_{60} = 5,0$  kHz a průměrné strmosti  $S_p = 38,6$  dB/kHz.

Pro srovnání uvádím součinitele  $K$  a  $S_p$  ( $S$ ) pro všechny křivky v článku:

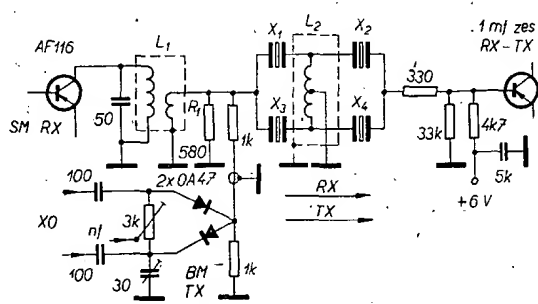
	$K$	$S_p$ ( $S$ )*	$B_6$	$B_{60}$
			[kHz]	[kHz]
Obr. 1	2,2	36	2,5	5,5
3	velký	16,7*	2,75	velká
9	skoro stejné jako 10d			
10a	2,35	55,5	1,45	3,40
10b	2,03	57	1,85	3,75
10c	1,95	53	2,16	4,20
10d	1,77	55,5	2,55	4,50
11	2,0	49	2,5	5,0
XF-9a	1,65	58,7	2,8	4,6
12	2,04	41,5	2,5	5,1
13	1,63	72	2,4	3,9

Nejlépe je vidět velký rozdíl mezi součiniteli  $K$  při téměř stejné strmosti boků  $S_p$  v obr. 10 a mezi filtrem XF-9a

## Nastavení kmitočtu krystalů pro nosnou vlnu

Na tomto úkonu také záleží jakost signálu (viz začátek článku); špatným nastavením dá i dobrý filtr špatný a nesrozumitelný signál a naopak. K nastavení použijeme stejný oscilátor, jako bude XO ve vysílači (přijímači), nebo krystaly nastavujeme až v hotovém zařízení. Je vhodné přidat paralelně ke krystalu trimr 3 až 30 pF pro dodatečné nastavení ( $\sim 250$  Hz na 9,5 MHz) – viz obr. 15a (doporučované zapojení pro filtr XF-9a), tranzistorová verze je na obr. 15b.

Použijeme podobnou metodu jako při měření filtru. Nejdříve krystal pro USB (s nižším kmitočtem) – A: sejme-me kryt, vložíme do XO. Pomocný vysílač nastavíme na takový kmitočet, aby v měřidlo ukazovalo napětí odpovídající potlačení křivky ve zvoleném bodě umístění nosné – na kmitočet pod filtrem (obr. 1 – obr. 12b). Pokud stanovíme tento bod na  $-20$  dB, má být výchylka měřidla 0,1  $U_{max}$ . Po zapnutí XO se z přijímače ozve nf kmitočet, který představuje rozdíl kmitočtů XO a pomocného vysílače. Paralelní trimr vytočíme do poloviny a jódová-

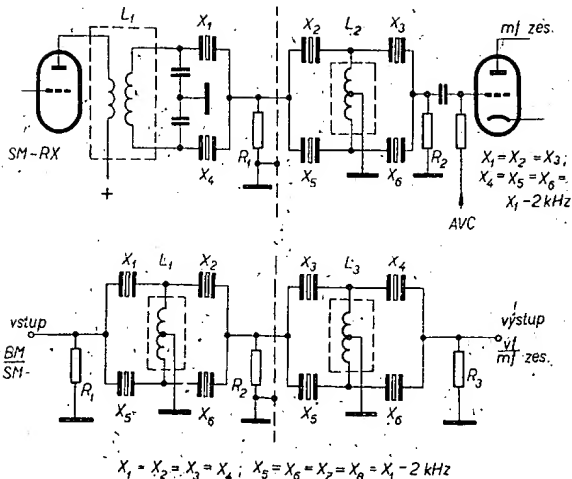


Obr. 23. Zapojení amatérského filtru do obvodů transceiveru pro 80 m. Autor: PA0UHF, pramen: Elektron 7/64, str. 207.  $X_1, X_2 = 5975$  kHz,  $X_3, X_4 = 5973,3$  kHz,  $L_1, L_2$  – feritová kostička s jádrem,  $L_1 - 40 + 3$  z,  $L_2 - 2 \times 30$  z bifilární. Téměř stejné zapojení používá W3TLN (QST 6/63, str. 27);  $R_1 = 620$ ,  $X_{1,2} = 8551,5$  kHz,  $X_{3,4} = 8550,3$  kHz, paralelně k  $L_2$  je keramický trimr 35 pF

ním snížíme kmitočet krystalu A až na nulový záznam. Tím je kmitočet XO (nosné) nastaven na úroveň  $-20$  dB. Zkontrolujeme možné rozladění kmitočtu XO otáčením trimru, znovu vrátíme na nulový záznam, krystal vyjmeme a uzavřeme.

S krystalem o vyšším kmitočtu – F (pro LSB) – budeme zacházet stejně, jen pomocný vysílač nastavíme na druhý bok křivky – také na úroveň  $-20$  dB (0,1  $U_{max}$ ). Předpokladem je, aby kmitočet krystalu F byl při trimru vytočeném opět do poloviny vyšší než kmitočet pomocného vysílače.

Pokud by některý z těchto krystalů kmital na žádaném kmitočtu ( $f_{USB}$ ,  $f_{LSB}$ ) jen změnou kapacity trimru – je možné trimr vypustit nebo přidat další pevný kondenzátor – máme ušetřenu práci s otíráním krystalů, jódováním atd. Bude-li kmitočet oscilátoru nižší než kmitočet pomocného vysílače, musíme použít jiný krystal vyššího kmitočtu (pro filtr z krystalů 9505 kHz krystal 9510 kHz), nebo kmitočet zvýšit jemným odškrábnutím nástriku stříbra a potom teprve snížit najódováním.



Obr. 26. „Sériové zapojení“ filtrů pro získání velmi strmých boků křivky. Članky  $L_1, L_2$  mají být oddělně, aby na sebe nepůsobily

(Cívka  $L_3$  na dolním obvodu má být správně označena  $L_2$ )

$$X_1 = X_2 = X_3 = X_4; X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_1 - 2 \text{ kHz}$$

### Zapojení filtru do zařízení

Aby bylo dosaženo co nejlepší účinnosti přenosu signálu žádaného postranního pásma přes filtr, je nutné přizpůsobit nízký vstupní a výstupní odpor filtru vysoké impedanci – rezonančnímu obvodu, elektronce, tranzistoru. Pro připojení na vstup filtru je možné použít katodový (emitorový) sledovač; na vstup i výstup lze připojit obvod podle obr. 16a, b, c. Odbočku (a), počet závitů (b) a kapacitu kondenzátoru (c) vyhledáme zkušmo nebo vypočteme [12].

Zdánlivý odpor obvodu:

$$R_o = Q\omega L = \frac{Q/L}{159} \text{ [k}\Omega; \text{MHz, }\mu\text{H]}.$$

Převod impedancí:

$$\rho = \frac{R_{1,2}}{R_o}$$

Stanovení počtu závitů:

$$\text{obr. 16a } n_1 = np,$$

$$\text{obr. 16b } n_1 = n \frac{\rho}{k}$$

$$k = 0,3 \text{ až } 0,95$$

Stanovení kapacit kondenzátoru:

$$\text{obr. 16c } C_1 = \frac{C_o}{1-\rho}; C_2 = \frac{C_o}{\rho}$$

Přímé připojení výstupu filtru na řídicí mřížku elektronky nemá dobré přizpůsobení pro dost rozdílné odpory, zatímco u tranzistorů (výstup do báze) jsou odpory dokonale přizpůsobeny; např. OC170 má mezi 3 až 10 MHz vstupní odpor  $R \approx 1200$  až  $400 \Omega$ , tedy nepatrně odlišný od výstupního odporu filtru.

Všechny tyto způsoby lze pro použití ve vysílači a transceiverech navzájem různě kombinovat, což nejlépe ukazují obr. 17 až 24. V přijímačích je možné připojit za SSB filtr další, užší filtr pro poslech CW – obr. 25; nebo ve všech zařízeních (TX – RX – TRX) použít pro ještě strmější boky filtr složený ze 6 nebo 8 krystalů – obr. 26.

### Závěr

Výsledky měření amatérského filtru typu McCoy jsou srovnatelné s křivkami továrních filtrů. Poznatky z tohoto článku mohou sloužit nejen zájemcům o SSB, ale mohou je uplatnit i konstruktéři přijímačů.

Pro filtrovou metodu SSB (proti fázové) mluví kromě jednoduchosti, úspory jednoho balančního modulátoru, vř a nf fázovače, elektronky (katodového sledovače) nf filtru a tím i místa také ta skutečnost, že tovární vysílače jsou asi z 80 % (minimálně) filtrové a jen zbývající fázové. Transceivery jsou výhradně filtrové, protože filtr se uplatňuje pro příjem i vysílání.

Pokud někdo zahrhl filtrovou metodu pod dojmem OKIVE v [13], ať se znovu podívá na všechny změřené křivky, podobají-li se v něčem „měsíční krajině“. Zde se snad OKIVE zahleděl na křivku amatérského elektromechanického filtru [14], kterou je těžké udělat lépe. Je sice skutečnost nižší jakost ( $Q$ ) jódovaných krystalů, která se projeví snížením jejich vrcholu, ale pro optimálně zvolený vstupní a výstupní odpor je toto snížení naprosto zanedbatelné; nf pásmo je stejné rovně mezi 300 až 2700 Hz (jako u fázové metody) při větším potlačení nežádaného postranního pásma –40 až 50 dB. Zmíněnou srozumitelnost ovlivňují i všechny další stupně (zesilovače, směšovače, koncový stupeň), které jsou u obou metod shodné. Zdroj SSB signálu se musí nařizovat u obou metod; u filtrové je to jednodušší pro menší počet ovlivňujících prvků. Záleží jen, jak a na co se při seřizování „sáhne“. Sám jsem zkusil obě metody získávání SSB a podle mého nejlepšího vědomí a svědomí si dovoluji tvrdit: filtrová metoda je daleko snadnější na teoretické pochopení i praktické zhotovení; a to i pro úplného začátečníka (v SSB). Chce to jen znát (přečíst si dostupnou literaturu o SSB) a měřit – obojí se musí u všeho, co člověk dělá, aby nezaplnal nad výsledkem a ztrácel časem.

A teď: jak sehnat stejné krystaly? Snad se amatéři dohodnou na pásmo o výměně krystalů, nebo (ještě lépe) někdo zařídí výměnnou burzu krystalů z RM 31?

\* \* \*

### Barevná televize Paříž–Moskva

S pravidelnými přenosy barevných televizních signálů mezi Moskvou a Paříží se má podle oboustranné dohody začít v roce 1967 na podzim. Přenosy má umožňovat družice ze sovětské řady spojovacích družic Molnija. Předpokládá se, že celková doba pro přenosy bude asi 12 hodin týdně.

– Mi –

## VĚRNÝ ZVUK

Pojem „věrný zvuk“ je vlastně obdobou zahraničního pojmu High Fidelity, označovaného zkratkou Hi-Fi. Neúčelnější bude, řekneme-li si hned zkráj, co nám vlastně zaručuje zařízení, opatřené tímto přídomkem. Tedy: po stránce objektivního hodnocení neznámá tento pojem prakticky nic. Ba naopak, v průběhu posledních let se v celém světě natolik zprofanoval, že toto označení vzbudí u toho, kdo sleduje výrobky nf techniky a elektroakustiky, spíše nedůvěru. Nápravu přinesla teprve norma DIN 45 500 (NSR) která určuje, jaké výrobky lze označit značkou Hi-Fi.

Věrný zvuk je navíc pojem velmi subjektivní. Zdaleka nezáleží pouze na technicky objektivně prokazatelných parametrech, neboť představuje celý komplexní zvukový vjem posluchače a nikdy nelze tvrdit, že použití špičkové techniky zaručuje samočinně špičkovou jakost nahrávky nebo reprodukce. Rada posluchačů není také např. ochotna přiznat pojem vysoké věrnosti (Hi-Fi) monofoonní nahrávce, ale výhradně nahrávkám stereofoonním. Budeme-li se touto otázkou zabývat detailněji, dospějeme ke zjištění, že k celkové kvalitě reprodukováné hudby přispívají ještě další činitele, jako např. šumy, praskoty, u magnetických záznamů tzv. drop-out, u gramofonových desek rušivé pazvuky, vzniklé opotřebením desky zvláště v místech maximálního vybuzení, které jsou tím nejpříjemnější, že nemají žádný harmonický vztah k reprodukováné hudební pasáží, a samozřejmě i akustické vlastnosti poslechových prostorů. Všechny tyto jevy podstatně ovlivňují výslednou jakost reprodukováné hudby z hlediska posluchače – přitom však nejsou uváděny v běžné technické dokumentaci, týkající se parametrů elektroakustických zařízení a navíc jejich měření – je-li vůbec možné – naráží na podstatné obtíže.

Teoretická definice pojmu věrný zvuk je ovšem zdánlivě velmi snadná, neboť odpovídá použití takového zařízení a takové nahrávky, při nichž se reprodukce blíží co nejvíce zvukovému vjemu, který máme při přímém poslechu, např. v koncertní síni. A právě ve slovech „při přímém poslechu v koncertní síni“ tkví základní problém. Není totiž prakticky vůbec možné při reprodukci jakékoli hudební produkce vytvořit týž vjem, jaký bychom měli při přímém poslechu. Vždy jde pouze o přiblížení se skutečnosti – a záměrně nerozlišují nahrávky mono a stereo, neboť dvoukanálová stereofoonie není vůbec schopna řešit zásadním způsobem tyto otázky.

Skutečností prozatím zůstává, že subjektivní vjem věrné reprodukce se z velké míry stává otázkou názvy, předpokládáme-li ovšem, že základní kvalitativní parametry našeho zařízení splňují běžné požadavky. Stačí, abychom totéž zařízení přemístili do jiné místnosti, jejíž průběh dozvuku v závislosti na kmitočtu je odlišný, a okamžitě se nám bude zdát reprodukce jiná. Zvykneme-li si však po delší době na reprodukci v této místnosti a vrátíme se pak do původního prostoru, bude se vše opakovat na prostoto stejné. V této souvislosti bych také rád připomněl, že symfonická hudba se u nás nahrává většinou mikrofony, umístěnými ještě v poli přímého zvuku. Reprodukujeme-li takovou nahrávku v běžných obytných prostorách, jejížich doba dozvuku nepřekračuje obvykle jednu vteřinu, pak se nutně náš vjem zcela liší od vjemu při přímém poslechu v sále, jehož doba dozvuku je jistě několikanásobně delší.

Vidíme, že komplexní vyhodnocení pojmu „věrný zvuk“ není zdaleka tak jednoduché, jak by se na první pohled mohlo zdát. Vidíme, že věrný zvuk nezavisí pouze na technických vlastnostech reprodukčního zařízení. A skutečností zůstává, že v některých bodech zůstanou vždy spory mezi jednotlivými posluchači při posuzování kvality reprodukováné hudby – je třeba si vždy uvědomit, že soud o tom, je-li reprodukce věrná nebo ne, bude nakonec z podstatné části subjektivní.

Závěrem jednu příhodu, která dokazuje a ověřuje celý problém věrné reprodukce: na jednom našem výzkumném pracovišti měla skupina odborníků (pracovníků v elektroakustice a výkonných hudebníků) hodnotit asi šest různých reproduktorových soustav různých výrobců. Všechny soustavy byly předem objektivně změřeny a stanovilo se jejich pořadí podle objektivně zjištěných parametrů (např. podle přeneseného kmitočtového pásma). Soustavy byly při zkoušce umístěny za zástěnou, aby subjektivní soud posluchačů nebyl ničím ovlivněn. A nastojte! K překvapení všech byla jako jedna z nelepších soustav vyhodnocena soustava reproduktorů, dodávaná k š. stereofoonnímu přijímači Koncert stereo, která podle objektivních měření byla až někde ke konci žebříčku těchto šesti posuzovaných soustav. Z čehož je vidět... ale to bychom se jen opakovali. A. H.

\* \* \*

Z nové produkce Supraphonu vybírám:

Anglická vokální hudba XI–XVI. století. Skladby W. Byrda, T. Tallise, J. Browna, J. Dunstaba, Coopera, T. Morleye, O. Gibbonse, J. Dowlanda a několika anonymů zpívají a hrají Noví pěvci madrigalů a komorní hudby – fidi M. Venhoda (SV 8340 G, Gramoklub). Desku lze posuzovat spíše jako koncert našich madrigalistů než skutečné uvedení do hudební historie i když by nebylo nemožné spojit oba požadavky – tak jak

se o to snaží jinde (Archiv production DGG aj.). Sbor je velmi čistý nejen intonačně, to je již samozřejmě, ale i pokud jde o způsob pořízení snímku (bez interferencí). Zvuk je proto příjemný, možná že by neškodil větší dozvuk. Stereofonní jev vyzdvihuje plastičnost hudební struktury: v monofonním podání se velmi mnoho ztrácí. Bohužel má deska několik technických závad. Obal má vysvětlující – po mém soudu však neúplný text

**J. Quantz: Trio, K. Stamiz: Divertimento, J. Krumpholtz: Parthia, G. Buononcini: Grazioso e menuetto, J. H. Schmelzter: Sonata a tre.** Snímek staré komorní hudby, hrané na dobové nástroje (viola d'amour, violone, theorba), což spolu s dosud používanými nebo dnes běžnými nástroji (cembalo, flétna, housle, pozoun, kontrabas) vytváří pozoruhodnou atmosféru. Zvukově celkem nenáročná a komorně laděná snímek, technicky jen s menšími kazy, lze doporučit (SV 8317 F).

**Franz Schubert: Rondeau brillant; Sonatina g-moll, Sonatina a-moll pro housle a klavír.** Václav Snilit housle a Zorka Lochmanová klavír (SV 8325 F). Hudebně neobvyčejně zdatlí snímek – (těžko Schuberta zahrát lépe). Ale i zvukově uspokojí: housle i klavír jsou jen mírně poněkud ostřejší. Poněkud podivné je rozestavení – klavír takřka uprostřed a housle prakticky v levém kanálu. Po technické stránce jen menší závady, které při tak choulostivém repertoáru přece jen ruší.

**Béla Bartók: Smyčcový kvartet č. 4, Dmitrij Šostakovič: Smyčcový kvartet č. 7, Igor Stravinskij: Tři skladby pro smyčcové kvarteto, Anton Webern: Šest bagatel.** Hraje Slovenské kvarteto (SV 8333 F). Výborně zahráná komorní hudba XX. století. Soubor je na snímku vyrovnaný, ténbrové i pokud jde o dynamiku; zvukově je uspokojující – i když snad příliš komorně laděná. Technicky je dobrá strana s Bartokovým kvartetem, na druhé straně má deska značný šum. Celkové pak občasné praskot.

**Dušan Martinček: Simple ouverture (Symf. orchestr bratří, rozhlasu B. Režucha), Alexander Moyzes: Sonatina giocosa pre 11 sláckových nástrojov (Slov. komorní orch., umělecký vedoucí B. Warchal), Alexander Albrecht: Sonatina pre 11 nástrojov (Soubor členů Slov. filharmonie – L. Slovák), SV 8328 F.** Soudobá slovenská hudba v podání slovenských umělců, snímek určený spíše speciálnímu zájmu. Nástroje jsou rozmístěny přesně, orchestr však nemá potřebnou hloubku (dozvuk). Tóny znějí dosti suše a nízké kmitočty jsou nahrazeny tak slabě, že je lze zesilovačem „korigovat“ jen do určité míry. Celkové ne příliš příjemný zvuk. Technicky jen ojedinělé kazy, a mírný šum.

Ze starší produkce dvě ukázky:

**Pisně Franze Schuberta, Gustava Mahlera a Richarda Straussa zpívá Elisabeth Rütgersová, u klavíru A. Huleček (SM 8092 C).** Cítilivě vybraný a muzikantsky obdivuhodný interpretovaný komplet, zpív i klavír zvukově velmi dobrý, dostatek všech a vhodný dozvuk. Kromě ojedinělých „přeslechu“ – snad zavlněného pohybu zpěvačky – čistě. Bohužel, technická stránka – u těchto malých stereofonních desek téměř tradiční – je značně pod přijatelnou úroveň. Vzhledem k tomu, že jde o muzikantsky cennou desku, vyplácí se námaha s předběžným vyzkoušením exempláře.



Rubriku vede Inž. K. Marhá, OK1VE

U SSB vysílačů musí všechny zesilovače postupně pracovat jako lineární zesilovače. Pokud pracujeme s malou úrovní signálů, není to velký problém a využíváme všech známých zapojení z přijímačové techniky. Větší těžkosti nastávají u vř výkonových stupňů, tedy u PA a výkonových budících stupňů. Nasadíme-li používané zesilovače třídy A, které teoreticky vůbec nezkrslují. Jejich nevýhodou je nízká účinnost a nutnost vypínání při příjmu. Stálý anodový proud i bez signálu na řídicí mřížce (tedy bez buzení) způsobuje totiž vyzařování šumu v okolí kmitočtu, na nějž je naladěný anodový obvod výkonového zesilovače. Tato skutečnost brání poslechu slabších stanic.

Účinnost se zvětšuje obvykle tím, že nastavíme pracovní bod zesilovače do třídy AB. Šumu se tím však nezabavíme. Z tohoto hlediska jsou výhodnější tzv. lineární zesilovače třídy C (se závěrnou elektronkou), nebo zesilovače s uzemněnou mřížkou. Posledně jmenované zesilovače mají řadu předností (zvláště jednoduchost zapojení a odolnost proti rozkmitání) i řadu nevýhod, z nichž největší je potřeba velkého budícího výkonu. Jejich výkonové zesílení je totiž v průměru 5 až 10.

**Alexander Glazunov: Koncert. Es-dur pro saxofon a smyčcový orchestr (K. Krautzgarter, Symf. orch. FOK Hídí Václav Smetáček), Alexander Arutjunjan: Koncert pro trubku a orchestr (V. Junek, FOK Hídí V. Neumann) – SM 8083 C.** Poměrně neznámé skladby překvapují svou melodičnou svěžestí. Obě jsou zahrány velmi dobře a snímek vychází i po zvukové stránce až obdivuhodně; má dost prostoru, stereofonní jev uspokojuje. Právě tak jako u předcházející desky kazi dojem technická nedokonalost (nutno předem prohlédnout a přezkoušet).

Lubomír Fendrych

**Pražská dechovka. Supraphon DV 10216 (H).** Dechový orchestr Gramofonových závodů za řízení R. Urbance a dechová hudba řízená J. Bauerem hrají na této desce řadu populárních a velmi oblíbených melodií (Vajnorská, Pochod textiláků atd.). Po technické stránce představuje deska téměř malý zázrak v produkci SHV. Zvukově je nahrávka dokonale, plastická a kmitočtově mimořádně vyrovnaná. Ještě obdivuhodnější je povrch desky: ani při maximálním zesílení a plyných výškách není v prázdných drážkách téměř žádný šum a praskot. Po technické stránce deska bezesporu daleko předčí úroveň nahrávek předních světových firem. Nepochopitelně však zůstává, proč je nahrávka hudby, která to nutně nevysvětluje, tak dokonale, zatímco některé nahrávky hudby vážné jsou velmi špatné.

**Páté album Supraphonu. DM 10214-15 (G).** Supralong 90006. Pestrý sled nejpopulárnějších písniček poslední doby již předem zajišťuje úspěch vydávanému albu. Ve výběru snad postrádáme větší zastoupení oblíbených big-beatových skupin. Vedle velkých úspěchů (Oh baby, baby, Volám tě, Dej mi pár okovů aj.) obsahují desky i sporadické písničky (Suvennyři z Tokia, Super-anti...). Album je lisované jednak na dvou deskách 33 LP, jednak na jediné desce Supralong. Povrch obou verzí je zhruba stejný, má mírný šum a slabý praskot. Signál verze Supralong je však mnohem slabší, poměr signál/šum je tedy horší. Oproti normální verzi má však Supralong bohatší kmitočtové spektrum (obzvláště ve výškách) a je zvukově vyrovnanější. Zdaleka se však technicky nemůže rovnat s deskou lisovanou stejnou metodou (Supralong 90005), o které jsme zde psali nedávno. Zřejmě se tedy bude jakost měnit i u této technické novinky. Obaly obou verzí nesvědčí o velké péči SHV v tomto směru. Supralong je distribuován v anonymním obalu a ani na etiketě nelze zjistit autory skladeb a interprety (poněvadž se tam samozřejmě nevedou). Normální verze je distribuována dokonce v obalu potiskem textem k minulému albu a obsahující chybně objednáčí číslo.

**Neznámý Jaroslav Ježek. Supraphon SV 9018 (GK).** Klubová deska, expedovaná právě v době, kdy jsme vzpomínali nedožitých šedesátin J. J., obsahuje některé méně známé nebo i neznámé Ježkovy písně. Obtížnost interpretace Ježkových skladeb byla mnohokrát združňována a uvedenou desku asi nebude možné považovat v tomto směru za příliš zdařilou. První strana je zaleštěná čistě operní, druhá překvapí nápaditou aranžérskou prací a nepřilíh předsedčivou hrou Vlachova orchestru. Kmitočtově není deska příliš plná, zvukově je chudá, stereofonní jev je však velmi dobrý.

Ze všech uvedených důvodů jsou tudíž hledána nová zapojení, která by pokud možno spojovala všechny tři požadavky: linearitu, velkou účinnost a minimální anodový proud bez buzení.

V poslední době se objevil nápad G2DAF, řešící všechny požadavky. V podstatě jde o obvyklý zesilovač s tetrodou buzenou do mřížky, ale bez pevného mřížkového předpětí. Podstatná však na tomto zapojení je skutečnost, že stejnosměrné napětí pro druhou mřížku je získáváno usměrněním a zdvojením budícího napětí (viz obr.).

Nabíjecí kapacity zdvojovalce jsou voleny tak, aby měly nízkou impedanci pro nosný kmitočet, ale velikou impedanci pro modulační signál. Bez signálu je potenciál stínící mřížky nulový a koncová elektronka je tudíž prakticky uzavřena. Napětí na druhé mřížce se objeví okamžitě se vznikem budícího napětí a je přímo úměrné amplitudě modulační

Skladby Gejzy Dusika. Supraphon DM 10220 (F). Pro posluchače nedostatečně informovaného o slovenské taneční hudbě bude pravděpodobně deska příjemným překvapením, i když lze mít hlavně k interpretaci stránce (např. hra rytmické skupiny a celkové pojetí) jisté připomínky. Technicky však deska není příliš dobrá, je kmitočtově značně nevyrovnaná, zvuk je místy ostrý, nepřijemný, dokonce zkrslý. Povrch je však dokonale, bez nejmenšího šumu. Technická kvalita jednotlivých nahrávek značně kolísá.

**Flöte + altsax – Leo Wright. Amiga 850056 (H).** Vynikající černošský altsaxofonista a flétnista L. Wright nahrál během svého působení v Evropě řadu snímků (mj. i pro Supraphon). Na této desce hraje ještě s C. Greenem, A. Condouanem (které známe z I. Pražského jazzového festivalu) a německými hráči (kontrabas – W. Kraesse a bicí – H. Bartz). Na desce se projevuje různé stylové zaměření hlavních sólistů C. Greena (zaměření na blues) a L. Wrighta (bop), které bude pravděpodobně přičinou nevyrovnaného výkonu L. Wrighta (např. Down Home Kansas City Blues). Také rytmiku nelze příliš vysoko hodnotit (kolísání tempa v Blues March). Zvukově je deska velmi nevyvážená, což je patrné způsobeno tím, že jde o živou nahrávku; kmitočtově je zkrslá v hloubkách, výšky jsou dobré. Povrch desky má praskot. Desku lze koupit v Kulturním a informačním středisku NDR v Praze na Národní třídě.

**K. Poláček: Bylo nás pět. Supralong 94002-3 (80).** Mluvené slovo neklade na záznam takové nároky jako reprodukce hudby a je tedy vhodná rychlost 16 1/2 ot/min, který prodlužuje dobu záznamu na dvojnásobek. Další prodloužení přináší systém hustého řezu, takže na jednu stranu desky se vejde záznam dlouhý 75 minut (proti obvyklým 15 až 25 minutám). Populární rozhlasový snímek Poláčkova humoristického románu Bylo nás pět (čte F. Filipovský) mohl být proto nahrán na dvě desky Supralong. Kvalita snímku je však dost špatná, hlas je zkrslý, deska má šum, praskot a občas se ozývají dokonce jakési rány a bouchání.

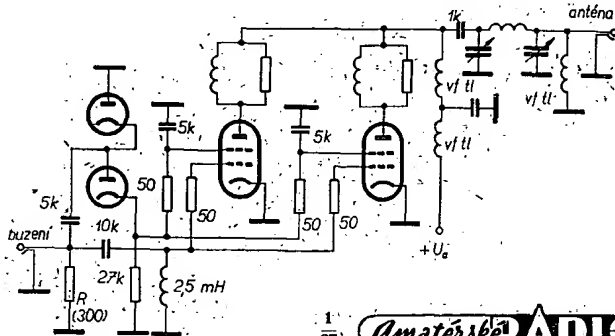
**Zajímavosti na Single a Extended Play.** Na EP deskách v řadě označené ST 17XXX vydalo SHV několik zajímavých stereofonních snímků jazzové hudby. Na desce ST 17026 nahrál během svého pobytu v CSSR soubor München All Stars čtyři skladby z dixielandového a raně swingového období. Technicky však je deska dost špatná: má velký šum a kmitočtově je nevyrovnaná (velmi slabé hloubky). Před EP ST 17027 se zpěvákovi Miriam je nutné varovat, i když SHV předpokládalo velký odbýt, a lisoval desku ve velkém nákladu. Po hudební i zvukové stránce má snímek podprůměrnou amatérskou úroveň (obzvláště „big-beatová“ skupina). Na ST 17031 jsou nahrávky JOCR (Hála: Matině a Ellington: G-jam Blues) představující spíše dobrou řemeslnou práci než zvláštní výkon. Velmi dobrá však je EP ST 17032 s klavíristou J. Korössym za doprovodu bratří Vitoušů. Deska je dobrá i kmitočtově, skupina je zvukově dokonale sejmuta (obzvláště klavír), ruší však mírný šum. V monaurální verzi nahrála dosud málo známá beatová skupina The Matadors dvě desky: EP 0234 a SP 013697. Po hudební stránce jsou obě desky vynikající a zcela mimořádné a stejně tvrdě platí i o technické kvalitě. EP SP je bohužel zvukově nevyrovnaná a rušená silným praskotem.

Miloslav Nosál

obálky. Z hlediska vstupního obvodu pracuje zesilovač ve třídě B; z hlediska výstupu jsou poměry značně složitější.

U klasického zesilovače třídy B je mřížkové předpětí nastaveno tak, že při každé kladné půlní stoupá lineární anodový proud, záporná půlní je značně zkrslá.

V uvedeném zapojení (podle G2DAF) nemá řídicí mřížka pevné předpětí. Protože však současně i stínící mřížka má nulové napětí, teče velmi malý anodový proud. Při příjmu i malého budícího napětí je druhá mřížka kladná, čímž se úměrně zvětší anodový proud. V této oblasti je úhel otevření 360°, a zesilovač pracuje prakticky ve třídě A. Při dalším zvyšování buzení se zvětšuje i napětí na druhé mřížce, ale řídicí mřížka má stále nulové předpětí – anodový proud dále roste. Záporná půlní budícího napětí již začíná zasahovat za zlom anodové charakteristiky a zesilovač má úhel otevření menší než 360°, ale větší



než 180° a pracuje tedy ve třídě AB. Cím větší e buzení, tím více se zesilovač blíží k režimu práce ve třídě B. Úhel otevření menší než 180° není možný a větší zkreslení tedy může prakticky nastat pouze přebuzením v kladných špičkách.

U popsaného zapojení jsou anodové proudové pulsy při maximálním buzení větší než anodové proudové pulsy při stejném buzení u konvenčních lineárních zesilovačů. To znamená, že pro stejný špičkový výstupní výkon uvedeného lineárního zesilovače potřebujeme menší amplitudu budicího signálu než u obvyklých zapojení.

Nakonec několik poznámek k vlastní konstrukci. Budicí napětí se přivádí na odpor R, který musí být bezindukční (paralelní spojení několika vhodných hodnot). Jeho velikost je třeba vyzkoušet a bude záležet na použitých elektronkách. Je přirozené možné použít pouze jednu elektronku. Vlastně elektronky pro zdvojnásobení napětí stínící mřížky záleží na maximální amplitudě budicího napětí a na potřebném maximálním napětí druhé mřížky elektronky použité na PA. Vhodné jsou vakuumové diody, používané ve vysokonapětových částech televizních přijímačů.

Závěrem přejí hodně úspěchů v pokusech a doufám, že se o získané zkušenosti rozdělíte se všemi na stránkách našeho časopisu.



Rubriku vede Jindra Macoun, OK1VR

## MEZINÁRODNÍ VYHODNOCENÍ ZÁVODU IARU CONTEST 1965

Přinášíme předběžné vyhodnocení prvních stanic v jednotlivých kategoriích. (Oficiální vyhodnocení s pořadím všech účastníků jsme dosud od dánského E. D. R. nedostali).

### 144 MHz – stálé QTH

1. DJ0ZW	38 075
2. SM7BZX	30 321
3. DJ1SL	29 482
4. G2JF	27 406
5. PA0HEB	27 090
6. OZ2ME	25 571
7. OK2TU	23 234
8. OZ9OR	22 855
9. IISVS	21 687
10. DM4ID	21 685

### 144MHz – přechodné QTH

1. ILCK/p	39 401
2. ON4TQ/p	38 166
3. OK1DE/p	23 309
4. G3UHF/p	27 773
5. DJ3FE/p	27 223
6. GC3SHK/p	27 152
7. OK3YY/p	27 001
8. OK1KSO/p	25 087
9. IIBX1/p	24 417
10. DJ2OZ/p	23 629

### 430 MHz – stálé QTH

1. IISVS	2 402
2. HB9SV	1 555
3. IIGU	1 265

### 430 MHz – přechodné QTH

1. OKIAHO	2 895
2. OK2ZB/p	2 186
3. GC3SHZ/p	2 130
4. OK1SO/p	1 730

### 1296 MHz – stálé QTH

1. HB9SV 326
2. IISHF 307
3. G5FK 128

I v ročníku 1965 dosáhly tedy naše stanice velmi dobrých výsledků. V pásmu 70 cm získal přesvědčivě vítězství OKIAHO/p; v pásmu 144 MHz dosáhl velmi cenného úspěchu OK2TU, který je na 7. místě v silně obsazené kategorii stanic z pevného QTH. K výsledku stanice DJ0ZW třeba připomenout, že její QTH (Gross Arber – 1457 m) ji stavi do výhodné pozice proti ostatním. V přechodných QTH se OK1DE tentokrát nevyplatila nevyzkoušená změna v napájení anténní soustavy (závěda). Je zajímavé, že mimo první dvě stanice jsou výsledky v této kategorii vesměs slabší než u stálých QTH.

Za neuspokojivé lze považovat umístění našich stanic pracujících na 70 cm ze stálého QTH, kde není mezi prvními pěti ani jediná stanice OK, ač by k tomu stačilo 1200 bodů. Právě tak se nabízejí určité možnosti i na 123 cm ze stálého QTH, kde pátý a šestý mají po 16 bodech...

V letošním ročníku by se pro měly naše stanice na tato pásma zaměřit a pokusit se o dosažení dalších mezinárodních úspěchů i o získání pěkných cen vypsaných pro vítěze v národním hodnocení. OK1DE



Rubriku vede Josef Kordač, OK1NQ

### Závod OL a RP 5. října 1966

Závodů se zúčastnilo celkem 13 OL stanic a 4 RP stanice. Deníky došly od 12 OL, z nichž 11 bylo hodnoceno. Deník nezaslala stanice OL6AEP, doufáme, že se přistě polepší. Hodnocena nebyla stanice OL1ADV, která nenapsala čestné prohlášení. Je to škoda, neboť tím Ivan asi definitivně ztratil své stálé třetí místo. Zajímavé je „závodeň“ stanice OLIAHA, který udělal jen jedno spojení – asi na domluvu – a víc nic. To se pak opakovalo i v dalším závodě v listopadu. Je to škoda pro ostatní stanice, které by také rády spojení navázaly. Potěšitelná je opět trochu větší účast. Závod vyhrála překvapivě stanice OL8AGG, Karel, OL6ACY, se tentokrát neúčastnil. Jeho bodový náskok se trochu snížil. Překvapivý je postup stanice OLIAEM, která už je na třetím místě a pravděpodobně si je udrží až do konce. Také OL9ACZ, OL4AEK a OL2AGC si značně polepšili v celkovém hodnocení, i když sbírají body jen po malých množstvích. Zúčastňují se však závodů pravidelně.

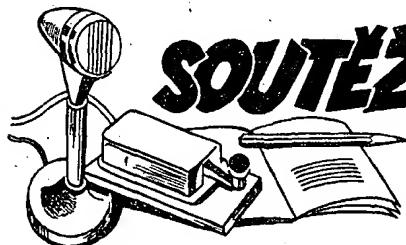
Volací značka	QSO	Násob.	Body
1. OL8AGG	11	11	363
2. OL1AEM	11	11	363
3. OL9ACZ	10	10	300
4. OL5AGW	10	10	300
5. OL1AHU	10	10	300
6. OL9AEZ	10	9	270
7. OL4AEK	10	9	252
8. OL1ABX	9	9	246
9. OL2AGG	8	8	192
9. OL2AGC	8	8	192
10. OL9AFN	6	6	108
11. OLIAHA	1	1	3

1. OK3-14290	56	12	2016
2. OK3-4477/2	50	12	1800
3. OK1-12590	35	9	918
4. OK1-17141	27	8	648

A opět uvádím přehled pořadí po 10 kolech. Jak je vidět, konečně nastal „pohyb“ a přesuny. O lepší konečné umístění bojuje ještě mnoho stanic. Bojují také RP stanice, zvláště OK3-4477/2 se snaží předstihnout OK2-15214 a to se mu také už povedlo. Pokud se zúčastní i posledního závodu, své místo udrží.

### Pořadí po deseti kolech

1. OL6ACY	82	1. OK3-14290	30
2. OL9AEZ	64	2. OK3-4477/2	24
3. OL1ADV	48	3. OK2-15214	21
4. OL1AEM	48	4. OK1-12590	13
5. OL5ADK	44	5. OK1-17141	11
6. OL4AEK	39	6. OK1-16135	7
7. OL6ADL	33	7. OK1-99	5
8. OL9ACZ	28	8. OK2-266	2
9.-10. OL7ABI	26		
OL2AGC	26		
11. OL5ADO	25		
12.-13. OL5ABW	24		
OLIAEK	24		
14.-15. OL6ABR	20		
OL6AEP	20		



# SOUTĚŽE A ZÁVODY

Rubriku vede Karel Kamínek, OK1CX

### Výsledky závodu míru 1966

Závod se konal ve dnech 24. a 25. září t. r. podle nové upravených podmínek. Měl velmi dobrou účast (oproti jiným závodům) a hodnocených stanic bylo mnohem více, kdyby byly dodržovány podmínky soutěže (AR 8/1966) a kdyby se do důsledků přihlíželo k „Všeobecným podmínkám“ (viz str. 29 AR 2/1966)! Již několikrát jsme upozorňovali, že při hodnocení závodů se budeme důsledně řídit podmínkami! Některé stanice zasílaly deníky opožděně a tím se připravily o velmi dobré umístění. Např. OK1ZQ by byl obsadil druhé místo v jednotlivcích a OK3KAS dokonce první místo. Kromě nich je ještě celá řada stanic, jejichž operatři nedovedli závod do konce, neboť včasné zaslání výsledků podle pravidel se počítá jako nedílná součást závodu. Proto se nehodnotily i stanice OK1AME, OK1GT, OK2BBI, OK2LN, OK2KMR, OK3CFE, OK2-4569, OK2-15214, OLIAEE, OK2BKJ, OK2KGE a OK3CFS. Diskvalifikace zaviněná nepozorným vyplněním deníku postihla 7 stanic (možno, že se budou zlobit, nedá se však nic dělat a je to poučení pro přístě): OK1KWV, OK3SH je to chybějící prohlášení, OK3KE nevedl pásmo, OK3CEG nevedl vlastní volací značku OL1ABX nevedl vlastní okresní znak a OK1APS a OK2UZ uvedli špatný okresní znak. Také deníků zaslaných jen pro kontrolu je nevhodně mnoho – 15: OK1ADT, OK1AFN, OK1AKL, OK1AQT, OK1ARH, OK1ASE, OK1A, OK2BCB, OK2BGM, OK2BOY, OK2BQZ, OK2KBH, OK2KOS, OK3CCI, OL4AEK. To je celkem 36 stanic, které se závodů zúčastnily, ale do celkového výsledku nezasáhly! Hodnocených stanic bylo 78 (z toho 16 kolektivců, 37 jednotlivců OK, 13 OL a 12 RP). Připomeňme-li k nim 36 nehodnocených stanic, znamená to účast 114 stanic! I když to není nijak mnoho, je to jeden z nejlépe obsazených závodů poslední doby. V porovnání s celkovým počtem vydaných koncesí je však účast stále malá. Z těch 114 stanic je to v %:

kolektivců	14	%
jednotlivců OK	32,5	%
jednotlivců OL	11,4	%
posluchačů	10,5	%
nehodnocených	31,6	%

což je téměř třetina!!

A to snad stojí za zamýšlení...

Potěšitelná je rychlost, s jakou byl závod vyhodnocen: závod se konal v září a v lednovém čísle jsou výsledky!

Dík patří OK1MP, který ukázal, že se takové věci dají zvládnout, přistoupí-li se k hodnocení závodu také závodním tempem!

Všechny stanice, které se závodu zúčastnily, dostanou podrobné výsledky. Uvádím jen prvních deset z každé kategorie, které dostanou diplomy (počet spojení, násobitel, počet bodů celkem):

### OK kolektivky:

1. OK3KAG	195	161	92 736
2. OK3KCM	194	153	89 046
3. OK1KZB	168	124	61 752
4. OK1KFV	154	125	57 250
5. OK1KDT	150	121	53 240
6. OK1KOK	141	97	40 449
7. OK2KEY	113	94	31 866
8. OK1KSL	109	92	29 900
9. OK3KEU	107	88	27 896
10. OK2KYD	76	67	15 008

Následují: OK2KGV, OK3KVE, OK3KII, OK2KGP, OK1KAY a OK2KWQ.

### OK jednotlivci:

1. OK2BHX	231	181	125 433
2. OK2QX	220	170	111 860
3. OK1QM	202	159	96 354
4. OK1ZN	196	150	87 900
5. OK2BKT	175	137	71 925
6. OK2BOB	175	137	62 487
7. OK1ALE	163	128	62 080
8. OK3IR	151	127	57 531
9. OK1AHG	154	120	54 960
10. OK3CCC	139	122	50 630

Následují: OK2BJU, OK2BGS, OK3RI, OK3BA, OK2BIT, OK1ANO, OK1ACE, OK1WC, OK1ND, OK3CBN, OK1AAU, OK1AFY, OK1AOV, OK1AIN, OK3CDN, OK1ZW, OK1AQK, OK1ALG, OK2BCX, OK2ABU, OK1AKW, OK2BMZ, OK2HI, OK2BGB, OK1APB, OK2BJY a OK1MG.

### OL stanice:

1. OL5ADK	149	104	46 488
2. OL6ACY	139	98	40 680
3. OL4AFI	114	87	29 580
4. OL4AER	108	81	26 244
5. OL9ACZ	99	75	22 275
6. OL1ADV	93	71	19 667
7. OL3ADS/1	86	65	16 640
8. OL9AEZ	74	57	12 564
9. OL1AEM	60	72	12 528
10. OL6ADL	51	37	5 661

Následují: OL6AEP, OL5AFR a OL7AGP.

## Posluchači:

1. OK2-4857	557	154	85 778
2. OK3-4477/2	434	149	64 666
3. OK1-12590	367	116	42 572
4. OK2-11187	218	180	39 240
5. OK3-14290	382	92	35 144
6. OK2-3868	172	126	21 672
7. OK1-7289	356	43	15 308
8. OK2-14893	241	53	12 773
9. OK1-18852	162	62	10 044
10. OK2-20501	121	73	8 833

Následují: OK1-17141 a OK3-16457.

## Výsledky ligových soutěží za říjen 1966

Jednotlivci			
1. OK1AHV	946	19. OK3CMM	273
2. OK2BIT	912	20. OK2VP	260
3. OK2BOB	825	21. OK1AOV	238
4. OK2QX	691	22. OK1NK	231
5. OK2BGS	647	23. OK1AMR	230
6. OK1AFN	604	24. OK1KZ	212
7. OK1WGW	553	25. OK2BJJ	180
8. OK3IR	543	26. OK1ALY	168
9. OK2BCH	473	27. OK3BT	142
10. OK2HI	466	28. OK1NH	132
11. OK3CAZ	421	29. OK1YW	127
12. OK2BIX	403	30. OK1ARD	120
13. OK1QM	387	31. OK2BHX	89
14. OK3CFP	351	32. OK2MZ	85
15. OK1APV	327	33. OK2BBI	59
16. OK1ALE	324	34. OK1PN	44
17. OK2LS	309	35. OK2BKO	45
18. OK1AOZ	301	36. OK2BMZ	31

Kolektivky			
1. OK3KAS	1407	7. OK2KVI	149
2. OK3KEU	987	8. OK1KTL	116
3. OK1KOK	660	9. OK3KII	109
4. OK3KGW	502	10. OK2KOI	64
5. OK2KMR	484	11. OK1KBN	35
6. OK2KOS	424		

OL LIGA			
1. OL4AFI	514	5. OL1ABX	302
2. OL4AER	448	6. OL1AEM	274
3. OL5ADK	359	7. OL6ACY	111
4. OL2AGC	334		

## RP LIGA

1. OK2-5793	3348	18. OK1-9074	533
2. OK1-99	3075	19. OK1-18851	511
3. OK2-21556	2524	20. OK1-12155/3	518
4. OK1-7417	2188	21. OK1-17323	454
5. OK3-16683	1827	22. OK1-17751	452
6. OK1-13146	1764	23. OK3-16513	443
7. OK1-15835	1408	24. OK1-7289	429
8. OK1-12590	1320	25. OK3-12645/1	380
9. OK2-3868	1242	26. OK2-21318	369
10. OK1-18852	1231	27. OK1-17141	336
11. OK2-8036	1182	28. OK2-12226	292
12. OK2-915	1144	29. OK1-17301	266
13. OK2-14713	840	30. OK1-13185	166
14. OK2-4569	830	31. OK1-15630	95
15. OK1-7041	761	32. OK1-16155	60
16. OK2-20501	671	33. OK1-12628	55
17. OK1-15561	555	34. OK1-16003	36

## Změny v soutěžích od 15. října do 15. listopadu 1966

## „S6S“

Bylo uděleno 20 diplomů CW. Pásmo doplňovací známky je uvedeno v závorce.  
 CW: č. 3227 LZ1BK, Plovdiv, č. 3228 CR6GS, Nova Lisboa (14), č. 3229 HA6KNB, Salgotarján (14), č. 3230 YO4AH, Braila (14), č. 3231 DM2AUF, Jessen/Elster, č. 3232 DM4BO, Berlin-Grünau, č. 3233 DM4UBO, Berlin-Köpenick, č. 3234 DM3PEN, Auerbach (Vogtland) (21), č. 3235 DM3PCH, Merseburg (14), č. 3236 DM3MEL, Dráždany (14), č. 3237 DM2BNI, Erfurt (14), č. 3238 DM3LÖG, Magdeburg (14), č. 3239 DM6AA, Rostock (14), č. 3240 DM0LMM, Lipsko, č. 3241 DM3XUE, Angermünde, č. 3242 DM4YEL, Dráždany (21), č. 3243 DJ7ZE, Hildesheim-Drispensdett (14), č. 3244 OK3CEG, Nitra, č. 3245 YU3CCD, Lendava (14), č. 3246 LZ2RF, Balck.

## „ZMT“

V uvedeném období bylo vydáno 9 diplomů ZMT, a to č. 2063 až 2071 v tomto pořadí:  
 LZ1BK, Plovdiv, LZ1KDZ, Sliven, HA3GA, Kaposvár, DJ80J, Heiligenhaus, DJ2FL, Drakenburg, YX4WB, Galatz, DJ5HL, Frankfurt, DM3VYO, Berlin a DM2BZN, Karl-Marx-Stadt.

## „100 OK“

Dalších 23 stanic, z toho 11 v Československu získalo základní diplom 100 OK a to:  
 č. 1662 (380) diplom v OK) OK3CGZ, Žilina, č. 1663 (381) OL0AFQ, Prešov, č. 1664 DL7EJ, Berlin, č. 1665 SM5AMP, Nyköping, č. 1666 OE5PHL, Lambach, č. 1667 (382) OK2BPF, Brno, č. 1668 (383) OL7ACB, Šumperk, č. 1669 (384) OL4AES, Usti nad Labem, č. 1670 (385) OK2BIU, Brno, č. 1671 (386) OK1KTL, Praha 9, č. 1672 DL7EY, Mnichov, č. 1673 DJ4OM, Waldkraiburg, č. 1674 SM7CSG, Nybro, č. 1675 DL7CS Altdorf, č. 1676 HA1VF, č. 1677 DM2AGN, Reichenbach, č. 1678 DM3ZWH, Bernburg, č. 1679 DJ4AJ, Meinerzhagen, č. 1680 (387) OL0AFP, Prešov, č. 1681 (388) OK2FJ, Gottwaldov, č. 1682 SP3AUZ, Nowa Sól, č. 1683 (389) OL4AEK, Liberec a č. 1684 (390) OK1NC, Český Brod.

## „200 OK“

Doplňovací známku za 200. předložených QSL listů z Československa obdržel:  
 č. 60 OL5ABW k základnímu diplomu č. 1258, č. 61 OL4ABE k č. 1291, č. 62 OK3CDN k č. 1407, č. 63 OE5PHL k č. 1666, č. 64 YU3RD k č. 301, č. 65 OK1KBC k č. 1535, č. 66 OK3CCC k č. 883, č. 67 OK2BCN k č. 678 a č. 68 HA5KQD k č. 262.

## „300 OK“

Za 300 předložených listů z OK dostane doplňovací známku č. 21 k základnímu diplomu č. 1258 OL5ABW, č. 22 OK1IQ k č. 1030, č. 23 OK2BCN k č. 678 a č. 24 HA5KQD k č. 262.

## „400 OK“

Za 400 různých listů z OK byla přidělena doplňovací známka č. 8 stanic OL5ADK k základnímu diplomu č. 1397, č. 9 OL5ABW k č. 1258, č. 10 OK2QX k č. 840, č. 11 OK2BCN k č. 678 a č. 12 HA5KQD k č. 262.

## „500 OK“

Další stanic, zatím skutečně vzácnou při získání potvrzení od 500 československých stanic, je OL7ABI, který dostal k základnímu diplomu č. 1261 známku teprve s č. 3. Další jde opět do zahraničí pro HA5KQD s č. 4 k základnímu diplomu č. 262. Úspěch československé stanice je ovšem dosažen výhradně na 160 m. A chcete zkusit, co to je získat potvrzení QSL listky od pěti set OK stanic...? Gratulujeme jak držitelům doplňovací známky tak i těm, co mu to umožnili....!

## „P75P“

## 3. třída

Diplom č. 170 získala stanice DM2BCN, Roland Schlosser, Marienberg, č. 171. SM0BNX, Åke Sundvik, Trångsund, č. 172 OK2OP, inž. František Fencel, Brno a č. 173 OK1ABP, Jiří Havel, Praha.

## 2. třída

Doplňující listky předložili a diplom 2. třídy obdrželi: č. 64 OK3AL, inž. Milo Švejna, Košice a č. 65 OK1ABP, Jiří Havel, Praha.  
 Všem naše upřímné blahopřání!

## „P-ZMT“

Nové diplomy byly uděleny těmto posluchačským stanicím:  
 č. 1117 OK1-11373, Pavlu Pěknému, Povrly, o. Usti nad Labem, č. 1118 DM-1751/J, Dieteru Wieduwiltovi, Zeulenroda, č. 1119 DM-1862/J, Berndu Rossmeslovovi, Poessneck, č. 1120 DM-0757/M, Jürgenovi du Puits z Lipska a č. 1121 DM-2431/L, Siegmardu Försterovi z Freitalu.

## „P-100 OK“

Další diplomy byly zaslány:  
 č. 457 (209. diplom v Československu) OK2-5793, Karlu Haklovi, Brno, č. 458 (210.) OK1-15502, Viktoru Jelinkovi z Prahy, č. 459 (211.) OK1-15659, Milanu Dlabáčovi také z Prahy, č. 460 (212.) OK1-15823, Oldřichu Zukalovi z Vimperka a č. 461 DM-153/3N, Jürgenovi Leopoldovi z Karl-Marx-Stadtu.

## „P-200 OK“

Doplňovací známku za předložených 200 potvrzení o posluchu československých stanic dostane OK3-6999, Juraj Dankovič z Trenčína s č. 5 k diplomu č. 407.

## „RP OK-DX KROUŽEK“

## 3. třída

Diplom č. 535 byl přidělen stanicí OK1-99, Josefu Trojanovi, Sázava, č. 536 OK1-15502, Viktoru Jelinkovi z Prahy, č. 537 OK3-22055, Milanu Ciglerovi, Banská Bystrica, č. 538 OK2-15486, Václavu Kryglovovi z Ostravy a č. 539 OK1-17141, inž. Vlastimilu Lukáškovu, Rosice nad Labem.

## 2. třída

Diplom 2. třídy dostal rovněž Josef Trojan, Sázava, OK1-99 s č. 196 a s č. 197 OK2-266, Stanislav Orel, Brno.

## 1. třída

Dlouhou dobu nic a nyní najednou byly vyřízeny čtyři žádosti o 1. třídu tohoto obtížného posluchačského diplomu. S radostí jsme tedy nadávali: diplom č. 48 byl zaslán stanicí OK2-15308, Jaroslavu Havlíčkovi, Šlapanice u Brna, č. 49 OK1-99, Josefu Trojanovi ze Sázavy, č. 50 OK1-11861, Josefu Motyčkovu ze Šumperka a č. 51 OK1-1553, Janu Vránovi z Dobřenic, o. Hradec Králové. Congrats!

## Zprávy a zajímavosti z pásem i od krbu

Po deseti měsících je situace v ligách taková, že zejména mezi RP bude boj až do posledního hlášení.

**OK LIGA** - 1. OK1AHV 11 bodů (pětkrát první, jednou šestý), 2. OK2BIT 25 bodů (6+5+3+2+7+2), 3. OK1NK 39 bodů (12+2+4+11+3+7), následují (značka/počet bodů): 4. OK2BOB/41, 5. OK2BCH/46, 6. OK2HI/49, 7. OK3IR/51, 8. OK3CCC/55, 9. OK1QM/56 a 10. OK3CAZ/70. Pak dalších 16 stanic, které poslaly alespoň 6 hlášení

**OK LIGA** - 1. OK3KAS 6 bodů, šestkrát první, 2. OK3KEU 12 bodů, šestkrát druhý, 3. OK2KMR 17 bodů (4+1+3+2+4+3), dále 4. OK1KOK/18, 5. OK2KOS/21, 6. OK1KUA/48, 7. OK1KBN/53, 8. OK1KCF/55. Tedy účast malá, změny téměř žádné. Že by kolektivky tak málo vysílaly?

**OL LIGA** - 1. OL6ACY 7 bodů (pětkrát první, jednou druhý), 2. OL5ADK 12 bodů (jednou první, čtyřikrát druhý a jednou třetí), 3. až 4. OL1AEE a OL4AFI 16 bodů, 5. OL4AER/27, 6. OL1ABX/29, 7. OL1AEM/33, 8. OL1ADZ/36. Situace stejná jako v kolektivkách.

**RP LIGA** - 1. OK2-3868 17 bodů, 2. OK3-4477/2 28 bodů, 3. OK3-16683 30 bodů, 4. OK1-99/32 b., 5. OK1-15773/35, 6. OK1-8365/45, 7. OK1-13146/57, 8. OK1-18852/60, 9. OK1-12590/64, 10.-11. OK2-266 a OK3-12218, oba 69 bodů a dalších 24 stanic, které zaslaly nejméně 6 měsíčních hlášení.

## Sportovní kalendář závodů a soutěží pro rok 1967

Podle dlouhodobého kalendáře na rok 1966 až 1970 budou v roce 1967 uspořádány tyto soutěže a závody:

Celoroční: OK, OL, RP a SSB liga - podmínky viz AR 12/1966, str. 28 a 29.

Telegrafní pondělky na 160 m - podmínky viz AR 1/1966, str. 30.

Krátkodobé závody: Závod 10. W - druhou neděli v lednu, tj. 8. ledna 1967. Podmínky v AR 12/1966.  
 Závod žen - radiooperátorek - první neděle v březnu, tj. 5. března 1967. Podmínky v AR 2/1966, str. 30.

Závod SSB - podmínky v AR 3/1967. Nový závod. Závod míru - poslední sobota a neděle v září, tj. 23. a 24. září 1967. Podmínky v AR 8/1966, str. 28.

Radiotelefonický závod - druhá sobota a neděle v prosinci, tj. 9. a 10. prosince 1967. Podmínky v AR 11/1966, str.

OK DX Contest - druhou neděli v listopadu, tj. 12. listopadu 1967. Podmínky v AR 5/1966, str. 30.

Při všech závodech a soutěžích platí „Všeobecné podmínky“, pokud není řečeno jinak. Jsou zveřejněny v AR 2/1966 na str. 29. Neplnění podmínek znamená diskvalifikaci a tudíž zbytečnou práci a námahu.

## Mistrovství republiky radioamátérů na krátkých vlnách

Mistrovství republiky radioamátérů na krátkých vlnách má obdobné uspořádání (až na závod SSB) jako v r. 1966. Vyhodnocuje se na základě výsledků těchto krátkodobých závodů:

- Závod míru
- OK DX CONTEST
- Radiotelefonní závod nebo Závod SSB
- OK LIGA (u posluchačů RP LIGA)

Ostatní podmínky viz str. 30, AR č. 1/1966.

✱

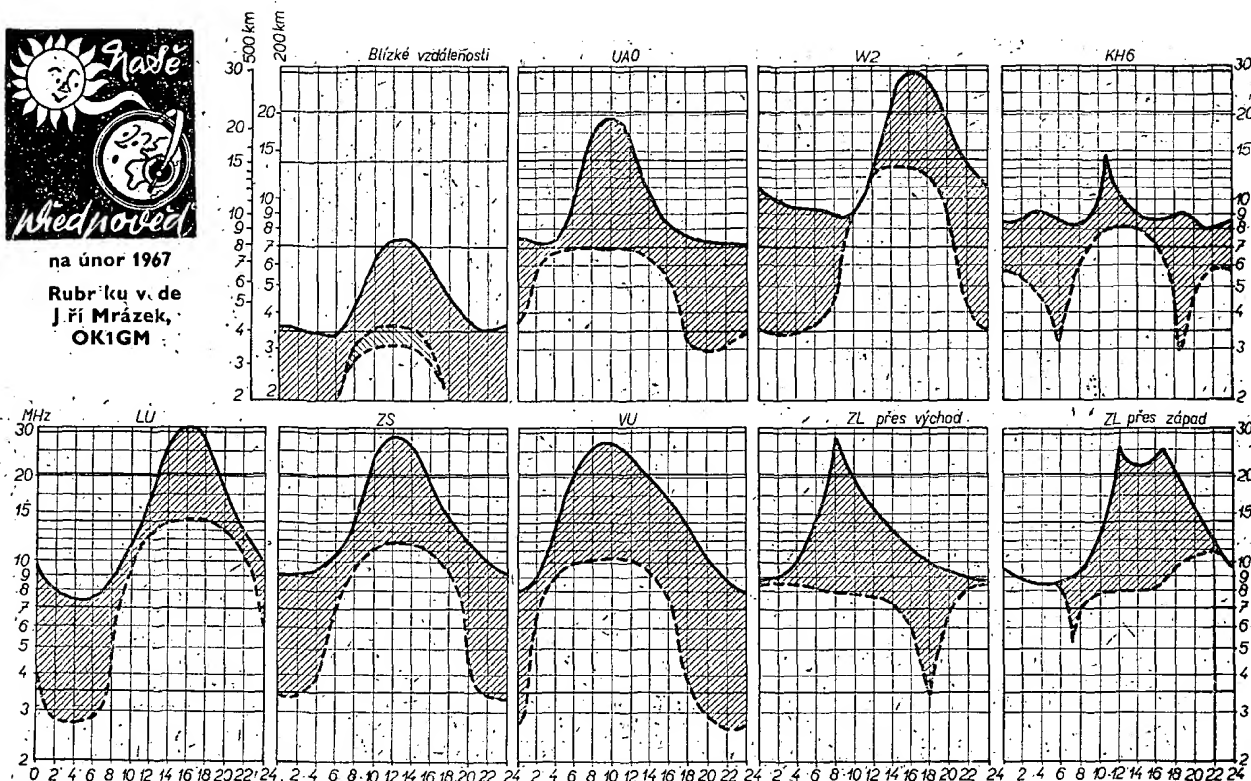
Diplomy v r. 1967 budou vydávány za stěných podmínek jako v r. 1966. Rovněž DX ZEBŘÍČEK zůstává prozatím beze změny a termíny hlášení jsou vždy k 15. únoru, květnu, srpnu a listopadu 1967.





na únor 1967

Rubriku v. de  
J. F. Mrázek,  
OK1GM



Únor bývá nejen měsícem, v němž vrcholí zima, ale také měsícem, v němž můžeme obvykle zaznamenat nejtýpější podmínky „zimního“ charakteru. Jejich nejvýraznější znaky je rychlý vzrůst pásma ticha k večeru, jeho přechodné zmenšení okolo půlnoci a druhý vzrůst k ránu s maximem asi mezi šestou a sedmou hodinou. Večerní pokles kritického kmitočtu vrstvy F2 je tak rychlý, že se velmi brzy uzavřou pásma 28 MHz a 21 MHz a někdy i pásma dvacetimetrové. A tak většina přechodů DX podmínek proběhne na těchto pásmech rychleji než jsme zvyklí. Zato během noci budou zlepšené podmínky na pásmu čtyřicetimetrovém a dokonce ani pásma

osmdesátimetrové a stošedesátimetrové není bez výhledu; DX podmínky budou však pouze p. del. tras neosvětlených Sluncem a na 3,5 MHz i 7 MHz vyvrcholí asi jednu hodinu po východu Slunce krátkými, zato však velmi často výbornými podmínkami na Nový Zéland. DX podmínky na pásmu stošedesátimetrovém, zejména ve druhé polovině noci, budou v únoru za celý rok nejlepší a nemusí to být jen „tradiční“ směr na východní části USA a Kanady. Tyto poslední podmínky budou výraznější v první polovině měsíce; později se zhorší a do poloviny března rychle zmizí.

Naproti tomu denní podmínky, které budou na všech pásmech vcelku o něco horší, než byly v lednu, se koncem měsíce budou zvolna zlepšovat a toto zlepšování bude v prvních březnových dnech ještě pokračovat. Nejlépe to poznáme na desetimetrovém pásmu, které v klidných dnech v denních hodinách často ožije signály oněch DX stanic, z nichž se k nám vlny šíří po cestě Sluncem osvětlené. Toto všechno je však zřetelné z našich obvyklých diagramů; jen připomeneme, že se mimořádná vrstva E se short-skips v únoru téměř nevyskytne, protože se její roční cyklus pomalu blíží k minimu.



Rubriku v. de inž. Vladimír S. dinko,  
OK1SV

## „DX ŽEBŘÍČEK“

Stav k 15. listopadu 1966

### Vysílači

#### CW/Fone

OK1FF	314 (327)	OK2KMB	174 (204)
OK1SV	301 (316)	OK1WV	166 (195)
OK3MM	277 (281)	OK2OQ	163 (179)
OK1ZL	255 (260)	OK1AHZ	160 (198)
OK3EA	254 (258)	OK1QM	149 (170)
OK1MP	249 (252)	OK1RTL	144 (168)
OK1CX	246 (253)	OK1ZW	142 (142)
OK2QR	245 (256)	OK2KNP	132 (142)
OK1FV	243 (260)	OK1NH	123 (132)
OK1MG	239 (247)	OK3IV	114 (150)
OK1VB	238 (253)	OK1PT	110 (140)
OK3DG	236 (238)	OK2KGD	110 (132)
OK3HM	233 (240)	OK3CCC	102 (131)
OK1AW	216 (235)	OK1AJM	98 (125)
OK1US	213 (236)	OK2KFR	88 (106)
OK1GL	205 (215)	OK1AIR	83 (101)
OK1BY	200 (230)	OK2KVI	83 (99)
OK3IR	200 (213)	OK1ARN	81 (92)
OK1CC	199 (215)	OK3CEK	76 (91)
OK2KOS	192 (214)	OK1KOK	73 (111)
OK1VK	190 (195)	OK2BZR	66 (77)
OK2QX	179 (198)	OK1CJ	58 (93)
OK1BP	175 (198)	OK2BSA	50 (113)

#### Fone

OK1ADP	232 (255)	OK1NH	71 (80)
OK1ADM	230 (255)	OK1AHZ	70 (135)
OK1MP	218 (225)	OK2KNP	55 (65)
OK1VK	170 (175)	OK1BY	50 (117)

### Posluchači

OK2-4857	289 (314)	OK1-6906	108 (180)
OK2-1393	250 (270)	OK1-7417	105 (184)
OK1-9097	242 (310)	OK2-4285	105 (170)
OK2-11187	234 (254)	OK2-266	100 (186)
OK2-15037	213 (278)	OK2-21118	100 (100)
OK1-25239	210 (275)	OK1-2689	94 (97)
OK3-8136	167 (265)	OK1-13570	90 (162)
OK2-8036	164 (220)	OK2-9321	86 (153)
OK1-12218	150 (230)	OK2-12226	83 (195)
OK3-6999	136 (260)	OK1-20242	82 (152)
OK1-99	134 (211)	OK1-16702	73 (153)
OK3-4477	129 (237)	OK2-25293	72 (124)
OK1-9142	125 (200)	OK1-15561	68 (139)
OK1-6701	124 (223)	OK1-12425	66 (138)
OK2-15174	121 (133)	OK2-15214	61 (126)
OK1-12233	118 (203)	OK1-12948	59 (89)
OK2-20143	115 (157)	OK1-9074	56 (106)
OK1-12258	110 (198)		

### DXCC

Podle zprávy časopisu CQ bude Rockal Island od 1. 1. 67 uznán za novou zemi DXCC a bude mít značku GR. Rovněž ostrov Sark, odkud nedávno vysílala expedice Yasmé, má být dodatečně uznán za novou zemi (na Colvinových QSL je uveden Sark již jako „Independent Island“). Naproti tomu ARRL neuznala za nové země Ebon Atol a Cormoran Reef.

V Britské Guayaně došlo k změně prefixu: místo dosavadního VP1 začala používat prefix 4U2. Jako první odtud pracovala stanice 4U2BZ a to na 14 075 kHz.

8F4 – Sumatra je rovněž oficiálně uznána za zvláštní zemi DXCC! Pracuje tam stále ještě stanice W0GTA/8F4 na všech pásmech (od 3,5 až do 28 MHz) a snadno se dělá.

### DX – expedice.

Od Jano, CO2BO, došly již zprávy a fotografie z expedice na ostrov Pinos. Expedice měla hned na počátku smůlu – již při nakládání jim spadl přijímač Collins 51J-1 a poškodil se tak, že nepropracoval filtr a oscilátor driftoval. Vysílači se nestalo nic (byl to Collins S-line 32-S-1). Podmínky na 3,5 a 7 MHz během výpravy nebyly, a tak expedice pracovala jen na 14 a 21 MHz. Práce expedice však byla hned druhý den narušena hurikánem

Inez, který měl rychlost 250 km/hod. a postupoval přímo na Pinos, takže nakonec byla nařazena evakuace a expedice nastěhována včas odletla do Havany. Hurikán se pak přehnal ničivou silou přes celou Karibskou oblast.

Jano sděluje dále, že QSL listky rozešle, jakmile budou vytištěny; všichni je dostanou, pamatujte i na posluchače. I když tedy expedice nedopadla tak, jak si CO2BO a CM2BL představovali, patří jim upřímný dík všech, kteří spojení s CO4 navázali.

Expedice Yasmé – manželé Colvinovi – se podle nejnovější zprávy právě přesunují z Azor (CT2YA) na vzácný ostrov St. Thomé & Príncipe, odkud vyjedou pod značkou CR5.

Expedice Dona Millera, W9WNV, v současné době opět vzrušuje nervy všech DX-manů světa. Novou expedici zahájil Don na ostrově Desroches, kam dorazil jen několik dní po skončení úspěšné expedice V29BC/D a VU9TC/D. Don používal značku V29AA/D a byl převážně jen na SSB (stěžoval si Harveyovi, V29HB, na poruchu klíčovce). Odtud odjel Don na ostrov Farquhar (leží severně od Madagaskaru), odkud se objevil pod značkou V29AA/F. Na telegrafii byl snad necelou hodinu a celý čas pracoval SSB. Je otázkou, zda V29/F bude či nebude novou zemí pro DXCC, ale zdá se, že naděje je!

Don se podle mého sledování zdržel na Farquharu 3 dny a pak se přesunul na ostrov Aldabra, odkud vysílá pod značkou V29AA/A dne 17. 11. 66 a na CW byl opět jen velmi krátkou dobu a jinak jezdil všesměrem SSB. Podmínky nebyly nejvhodnější a tak ho z OK udělalo jen málo amatérů. Nato Don ihned odešel na ostrov Glorioso, odkud se ozval pod značkou FR7ZP. I zde byl na CW jen asi hodinu, ale spojení se dělala výborně, až na tu jeho opravdu, pekelnou rychlost dávání. Don říkal, že se tam zdrží 2 až 3 dny a že jede na ostrov Tromelin, odkud prý pojedě celý CQ-WW-DX-Contest.

José, CR7GF, který ho měl doprovázet na většině míst této expedice, je zatím (v době uzavírky t. l.) na Comoro Islands a vysílá pod značkou FH8GF. Sdílel OK1ADM, že se připojí k expedici až na Tromelin. Důvodem byly asi finanční náklady, CR7GF by musel na Glorioso jen letěcky (cestu zajišťoval 5R8AM), a za 3 až 4 dny by pro něho musel

letoun znovu, aby ho dopravil zpět na Madagaskar. To, že z Tromelinu pojede i Don, je jediná záchrana telegrafistů, neboť José, CR7GF, je skalní SSB.

Další osud Donovy expedice není dosud znám — hovoří se všeobecně o jeho plánované cestě na Chagos, Agalegu, Brandon i Rodriguez. Jiné zprávy hovoří zase o tom, že tato část expedice skončí již 8. 12. 66, neboť Don chce být na vánoce doma v USA. Protože pak má proti původnímu plánu zpoždění, lze předpokládat, že program nezvládne.

Potíže však jsou s jeho SL, W4ECI nám většinu našich SL vrací s poznámkami, že spojení „není v logu“, což je sice nesmysl, ale jak to bude dále, nikdo nevíme. CR7GF žádá QSL rovněž via W4ECI.

Expedice VS9ARV a spol., hlášená na 6. listopad 1966, měla mimořádnou smůlu. Vyjeli na ostrovy Kuria Muria podle plánu, ale dostali se s lodí do cyklonu, který jim smetl s paluby bednu s transceiverem KW2000A a přijímačem Heathkit, a nakonec vylodění nebylo vůbec možné. Proto pokračovali v cestě na Bahreini, kde se snažili získat nějaké náhradní zařízení.

Nejnovější senzaci má být expedice VK5XK a VK4SS na ostrov Lord Howe, připravovaná již delší dobu. Definitivní termín měl být od 23. 11. do 10. 12. 1966, použité značky lomeny VK2.V. Contestu jsem je však vůbec neslyšel. Naděje na spojení nebyly valné, protože tato expedice měla k dispozici pouze bateriové zařízení s příkonem 25 W a anténu GP pro 14 MHz. Pokud jste měli štěstí a spojení s nimi navázali, zašlete SL na VK4SS.

Jenda, OK1AKQ zjistil, že W2SAW se připravuje na svoji první expedici. Cílem je ostrov Socorro a značka bude XE5L. Zatím však neznáme termín, ani délku trvání expedice.

### Zprávy ze světa

Gibraltar, ZB2, se stane od července 1967 velkou vzácností, neboť všech 5 tamních koncesionářů postupně předsídlí jinak. Udělejte si proto všichni ZB2 včas, pokud tam amatéři jsou!

Objevila se možnost, jak získat dlužné QSL od stanic VP8QC — oznámí, že QSL bude rozesílat po návratu d.m. Operátorem je totiž G3LET. Podle časopisu QMF jeho QSL využívají také G3PAG. Obdobně se nám podařilo zjistit, že 9VINV je G3KMQ, na jehož domácí QTH je možno zasílat QSL.

SL od AP5HQ (East Pakistan) jsou zřejmě nedobytné i pro ostatní svět: SM7TV si veřejně stěžuje, že mu zaslal už 12 directů za 12 různých spojení — ale SL stejně nedostal.

G3MFE oznamuje, že odjíždí do ZS9 na několik týdnů. Neuvádí však značku, pod kterou odtamtud bude vysílat.

Světoví DX-mani vyslovili podezření, že F9UC/FC, který svého času velmi pilně a delší dobu pracoval stylem expedice, byl pirát. QSL od něho totiž od roku 1963 nikdo nedostal.

FH8CD je stabilní stanicí na Komoro Islands a bývá na 14 MHz SSB i CW vždy kolem 16.30 GMT. Nejčastěji používá kmitočty 14.112 (i pro CW), nebo 14.140 kHz.

Ke změně prefixů došlo v Norsku: Špicberky (Swalbard) mají nyní přidělen prefix JW, ostrov Jan Mayen prefix JX a norská území v Arktidě prefix 3Y.

South Georgia, VP8, je nyní opět dostupná. Pracují tam stanice VP8AN a VP8HY, obě CW večer na 14 MHz.

Novou stanicí v Afghánistánu je YA1DAN, jehož QTH je Kabul a bývá na 14 MHz kolem 02.00 GMT.

ZA1BB je podle zprávy Long Island DX Association pravý! Pracuje obvykle na 14.079 kHz a to od 00.00 GMT a QSL prý začne rozesílat co nejdříve.

Bývalý ZD7BW oznamuje, že vysílá z ostrova Sv. Heleny jen v období od 7. 8. do 23. 11. 1966 a všechny SL již rozeslal. Od uvedeného data byla jeho značka zneužita piráty.

9G1FG oznamuje, že v listopadu 1966 vysílá z Burundi pod značkou 9U5FG. QSL za toto období zasíláte na jeho domovskou značku.

Juan Fernández Island, CE0ZI, je dosažitelný na 14 MHz — pracoval s ním např. Vasek, OK1FV.

CE0AO — QTH South Shetland, je činný hlavně na 7000 kHz obvykle kolem 08.30 GMT. Podívejte se po něm!

CR3KD používá kmitočet 21 060 kHz CW a pracuje na 21 MHz občas i fone-AM. Je to CTIKD, na jehož adresu zasíláte QSL.

FW8RC — Wallis Island, je téměř pravidelně k dosažení na 14 MHz v neděli od 07.00 GMT — pohřbíchu jen na SSB.

KH6IF je reaktivován a pracuje obvykle od 10.00 GMT CW na 14 MHz. Je to vzácný Marcus Island, země pro DXCC!

Nejaktivnější stanice na Okinavě: KR6US, MM, UC, JZ, LL, JM a KO mají organizované pokusy na pásmu 28 MHz a velmi rády by navázaly spojení i s OK.

ZL4CH na Campbell Island oznamuje, že je činný ponejvíce v sobotu a neděli. Používá krystal 14 053 kHz a pracuje vždy od 03.30 GMT.



Pohled z QTH expedice CO2BO/CO4 na Pinos Island — hotel Colony, odkud expedice vysílala

VK9MI na ostrově Macquarie oznamuje, že pracuje pravidelně v sobotu od 05.30 GMT a používá kmitočet 14 045 kHz.

Na fone se objevila stanice VP2RV (pracoval s ní např. Franta, OKILY), u které dosud neznáme QTH. Pokud o ní někdo něco víte, napište nám!

Značka 4Z4 mají povolenou některé stanice 4X4 pro světové závody. Není to tedy žádná nová země, ale platí do WPX. Pracoval jsem např. již se 4Z4NAB, slyšel jsem 4Z4NAZ.

KB6FZ slyšel Láda, OK1-128, na 21 MHz v 16.08 GMT. Podívejte se, po něm, je to vzácnost první třídy.

OK7CSD opět vysílá na 14 MHz — jen škoda, že jsme ještě ani neviděli jeho QSL.

Novou stanicí v HR je HR8AW. Byla slyšena již na několika místech v OK na 14 036 kHz, obvykle mezi 15.50 až 17.10 GMT.

Zajímavé prefixy pro WPX hlásí OK2-17322: slyšel na 14 MHz stanice: H13AGS, H17LZ, a to kolem 19.00 až 20.00 GMT, dále pak YU8PCF, 10KDB a 10RB4U (hlási OK2-3868).

ST2BSS pracuje dosud. Sdánku a byl koncem října 1966 ve 20.45 GMT na 14 MHz na SSB.

Podle zpráv od W2FYT možno očekávat potíže s QSL z expedice Dona, W9WNV, v karibské oblasti (Serrana Bank, Navassa a další). Tato expedice se konala pravděpodobně jen pro uzavřený kruh předplatitelů. Správně k tomu však připomíná OK1JD, že žádná kaše se není tak horká, čili neztřežíme naději, třeba QSL přijdou!

CR9AH změnil manažera a požaduje nyní QSL via W7ZAS. Bývá nyní často a velmi silný na 28 MHz.

VR4CR je opět aktivní a objevuje se na pásmu kolem 07.00 GMT na 14 089 kHz, někdy již i na 14 020 kHz.

V Antarktidě je nyní čilý život. VK0KM má QTH Mawson a je dobrý pro diplom P75P, dále se po delší odmlce ozvaly stanice UA1KAE, UA1KAE/2 a UA1KAE/6-QTH Vostok, poslední na SSB.

Pokud někdo potřebuje VK8-Northern Territory do diplomu WA-VK-CA, jsou tam nyní aktivní stanice VK8AV, VK8KK, VK8HA a VK4ZR/VK8. Pracují všem na 14 MHz.

Kdo potřebuje dodělat diplom WAS, ať se podívá na věc na pásmo 21 MHz. Pracují tam téměř denně WA0JLG a W0PHR (oba South Dakota), WA7GES (Nevada), W7QYA (Montana, op. VI Florence), K7ORN (Wyoming), K7WTW (Arizona), W1ITN (Idaho) a celé spousty stanic z Colorado!

QSL od VP6KL lze ugovat u G2KL, který je současně operátorem uvedených značek.

Pod značkou YU7LKV pracoval SM0KV, který byl i operátorem značky SM0KV/M1.

OK1HA zjistil, že ostrov Chausey, o kterém jsme se v naší rubrice zmínili, leží v zálivu St. Malo, 15 km západně od města Granville a asi 30 km jihovýchodně od Jersey Islands. Domníváme se, že tedy není velká naděje na jeho uznání za novou zemi pro DXCC.

VP2SJ pracoval z ostrova St. Vincent a žádá OSL via VE4OX.

VP8JD bývá občas na 21 MHz po 17.00 GMT. Jsou to South Orkney!

KS4CC na Swan Island je stále velmi činný

na 14 i 21 MHz CW (zde asi od 13.00 GMT) a žádá OSL via box 1148, Miami, Florida. V poslední době se odtud ozval ještě KS4CD, rovněž na CW.

FB8XX na Kerguelenách bývá znovu u nás slyšet po 09.00 GMT. QSL nyní požaduje zasílat via FR7ZD.

Na 21 MHz se objevily dvě vzácné africké země: 9X5AB (11.00 GMT) a 9U5CB (15.00 GMT). Podívejte se po nich.

Na 7 MHz pracuje nyní téměř pravidelně VS5JG, a to okolo 9.00 GMT. Stojí určitě za trochu pohledání!

Známy uruguayský amatér Enzo, CX2AJ, zemřel. Pracoval na pásmech přes 30 roků. Jeho syn, Enzo Junior, oznamuje, že převzal otcovu značku.

QSL-manažéři vzácných stanic, pokud se mi podařilo je zjistit: HP9FC via VE1DH, K4ERV/KB6 via K4MQC, MP4QBB via K4TJL, PA9CU via PA0HEN, VQ9RH via K5QVH, CT3AR (pouze od 12. do 19. 7. 66) via K6CYQ, EL2AT via W4NJE, KJ6DB via KH6EOQ, VP5RB via W1WR, 3A0DX via K6CYG, ZD8BUD via K4DEN a ZB2AP via WA8GJK.

### Soutěže — diplomy

Diplomy WAZ obdržely tyto naše stanice: č. 2309 OK2BCI, č. 2318 OK1ABP a č. 2320 OK1AAW.

Diplomy WPX (základní) pak získaly v poslední době naše stanice: č. 731 — OK1BB, č. 733 — OK3OM, č. 734 — OK2DB a č. 735 — OK1ABP.

USA-CA Award je zřejmě v popředí zájmu amatérů, i když jeho získání se zdálo zprvu nespílitelné: všech 3000 okresů USA má potvrdeno již 7 amatérů (vsměš W), 1500 okresů již 53 stanic, 1000 okresů 104 stanic a základních 500 okresů dokonce již 585 amatérů!

Nový, zajímavý a mimoto velmi cenný diplom vydává nyní QRP-Club (manažérem je W0GWT). Jmenuje se „100 mile-per-Watt-Certificate“ a získá jej ten amatér, který s QRP naváže DX-spojení tak, aby překlenutá vzdálenost byla 1000 mil (nebo větší) na 1 watt příkonu! Diplom může získat i posluchač, který prokáže poslech takové QRP stanice. Data o spojení a SASE se mají zaslat na W0GWT. Jsou vydávány i doplňovací známky za jednotlivá pásma a druhy provozu. (Např. VK4ZB má 8 W a je zde slyšet až 569!).

Do dnešního čísla přispěli tito amatéři vysílající: CO2BO, OK2 R, OK1AW, OK1LY, OK1AFN, OK1ADM, OK1JD, OK1HA a OK1CG. Dále pak tito posluchači: OK2-21118, OK3-16486, OK1-128 (nejvíce a nejdobrobněji), OK2-4857, OK2-3868, OK1-13123 a OK3-6999. Všem Vám děkujeme za velmi hezké DX-zprávy a prosím i o další hlášení o všech zajímavostech z DX-světa.

### Radio (SSSR), č. 11/66

Počítacová technika v ekonomii a plánování — Anténní zesilovač pro 430 až 440 MHz — Z mis-trovisky lišárů — Abecedá KV sportu — Nový diplom Jubilee Award — Projekce barev — Před-lávka miniaturního mo-torku DP-6 pro pohon magnetofonu — Kmito-čové charakteristiky elek-tronických hudebních nástrojů — Televizní př-jímač Večer — Navrhování tranzistorových přijímačů — Filtre pro SSB se dvěma krystaly — Přepínače světelných girland na vánočních stromcích — Piezoelektrické rezonátory — Přijímač VEF-Spidola-10 — Superhet venkovského radiaomater — Montáž tranzistorů a součástek na šasi — Usměrňovače — Elektronkový voltmetr — Zkratky elektrotechnických zařízení — Ze zahraničí — Naše konzultace — Systém značení zahraničních vakuových elektronek — Jak zjistit vystředění kmitací cívky reproduktoru.

### Rádiotechnika (MLR), č. 11/66

Tranzistorová technika (15) — Nastavování mezi-frekvenčních obvodů — Měření kapacit elektron-kovým voltmetrem — Budíče pro SSB — Mikrovlnná technika — Radiotechnika začínajícího radiového posluchače — Měření anodové ztráty elektronky — Malý vysílač pro amatérská pásma — Základy ba-revné televize — Úpravy televizoru AT550 pro obě normy — Televizní servis — Devitiprková televizní anténa — Selenové usměrňovače (2) — Tranzistorový zesilovač 5 W — Zapalovač v automobilu — Zkou-šení výstupních transformátorů — Logické obvody — Tranzistorový zesilovač.

### Radioamator i krótkofalowiec (PLR), č. 10/66

Elektronické měřicí přístroje na poznašském veletrhu — Elektronická kytiara (2) — Značení polo-vodičových součástek v zahraničí — Ladění stanic na VKV varicapem — Školní radiostanice pro 3,5 a 7 MHz — 35. výročí polských radioamaterů — KV — VKV — Jednoduchý tranzistorový přijímač — Nové knihy.

## V ÚNORU

*Nezapomeňte, že*

- ... jako každou první středu v měsíci mají 4. 2. OL vystlači svůj závod na 160 m.
- ... 4. 2. 00.01 až 5. 2. 24.00 GMT se koná ARRL Contest, fone, 1. část
- ... DM Activity Contest začíná 5. 2. v 07.00 a končí ve 13.00 SEC.
- ... 11. 2. končí první etapa maratónu na VKV.
- ... 12. až 13. 2. v době od 18.00 do 24.00 GMT proběhne SP9 VHF Contest.
- ... na 13. a 27. 2. připadají pravidelné telegrafní pondělky.
- ... od 18. 2. 00.01 GMT do 19. 2. 24.00 GMT se koná CW část ARRL Contestu.
- ... ve stejných dnech, tj. 18. a 19. proběhne i RSGB Contest v pásmu 1,8 MHz, první část.
- ... 19. 2. je už podruhé SSB liga, podmínky v AR 12/66.
- ... 25. 2. ve 14.00 začíná fone část francouzského REF Contestu, který skončí 26. 2. ve 21.00 GMT.



### Funkamateu (NDR), č. 10/66

Polovodičový nf zesilovač vysoké jakosti na plošných spojích - Tranzistorový adaptér pro pásmo 80 m - Vstup a výstup u SSB - 2. německá mistrovství organizace GST - Elektronické určení velikosti listů - Měřicí poměr stojatých vln - Stabilita oscilátoru 10<sup>-6</sup> po dobu 30 min. - jenom referát? - Blikač pro motorové vozidlo - Stavba měřičního zařízení pro nf - Mf díl pro stereofonii - Světlo jako nosič informací - Usměrnovače se stabilizací napětí - Úvod do techniky elektronických hudebních nástrojů (10) - Kybernetika (9) - Měření kmitočtu s přesností krystalu - Tranzistorový superhet pro hon na lišku v pásmu 80 m - Filtř s jedním postranním pásmem s krystaly vysokých kmitočtů - CX-SSB - KV - Dálkový příjem televize - VKV - DX.

### Radio und Fernsehen (NDR), č. 19/66

Moderní pulsní elektronky - Selekktivní zesílení a integrované obvody - Variace na téma malý přijímač - Lady, přenosný televizor vs Graetz - Informace o elektronkách (41), E(PL)500 - RT40 - vysokofrekvenční vstupní díl pro rozhlasové přijímače - Problémy kontroly vybuzení a kapacity magnetofonového páska a gramofonové desky (2) - Měřiče kmitočtu pro amatérské vysílání - Omezovač proudu jako integrovaný obvod - Hlasitý telefon s možností zprostředkování - Jednoduchý jednodokanový analyzátor pro impulsy od 2 mV do 400 V.

### Radio und Fernsehen (NDR), č. 20/66

XI. valné shromáždění CCIR - K otázkám stereofonie ve studiu i u posluchače rozhlasu (1) - Novinky v obvodové technice - Specifické vlastnosti prvků integrovaných obvodů - K hodnocení rušivých hluků pohonných zařízení gramofonu - Nf zesilovač pro komerční účely (1) - Informace o polovodičích (9), pokyny pro montáž polovodičových diod - Tranzistorový generátor napětí sinusového a pravouhloho průběhu - Lipský podzimní veletrh 1966.

### Radioamater (Jug.), č. 11/66

Vysílání na 144 MHz, 25 W - Grid-dip-metr - Tranzistorový nf zesilovač (1) - Omezovač nf úrovně v modulátoru - Od návrhu k realizaci vysílání KV (2) - Elektronický šum a jeho měření - Tranzistorové stabilizátory napětí - Elektronický přepínač pro osciloskop - Proč SSB přenos - Konstrukce lineárního stupně SSB - Barevná televize (3) - Jugoslávské elektronické měřicí přístroje - Diplom - DX - Mistrovství Jugoslávie v honu na lišku - Novinky z IARU.

### Funkamateu (NDR), č. 11/66

Přijímač VKV na plošných spojích - Zapojení přepínače pro elektrické otvírání dveří - Tranzistorový konvertor pro 2 m s plošnými spoji - Také amatéři mohou konstruovat elektronické přístroje - Jak je zapojen tranzistorový televizor - Zlepšení příjmu v pásmu 2 m pomocí anténního zesilovače - Jednoduchý měřicí přípravek k zjišťování činitele nelineárního zkreslení - Liška v Poznani - Seškání amatérů v Berlíně - Přepínání příjem - vysílání podle DM3GC - Zapojení katodového sledovače pro měřicí efektvního napětí podle Whitea - Usměrnovače se stabilizací napětí (2) - Úvod do techniky elektronických hudebních nástrojů (11) - Modulární zesilovač 15 W pro 2 m - Filtř pro přijímač s velkou selektivitou - Kybernetika (10) - Přijímač pro hon na lišku v pásmu 80 m - Měření kmitočtu s přesností krystalu (3) - Dálkový příjem televize - KV - DX - SSB.

## INZERCE

První tučný řádek Kčs 10.80, další Kčs 5.40. Příslušnou částku poukáže na účet č. 44 465 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzavěrka vždy 6 týdnů před uveřejněním, tj. 25. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu.

### PRODEJ

Československá televize Ostrava

odprodá a zašle na dobírku:

skleněné pojistky 0,08 A 700 ks à 0,77 Kčs  
objímky miniaturních elektronek 50 ks à 5,71  
objímky oktal PK 497 02 15 ks à 1, —  
objímky lamel Ell 35 ks à 1,35  
izolátor RD 514 65 40 ks à 1, —  
prosvět. tlačítka 5 FK 460-10 3/7 30ks à 26,49  
mikrotelefonní vložky FE 56000MB 30 ks à 10, —  
řadič 1 AK 533 45 2 seg. vln. přep. 17 ks à 21,50  
knoflík XF 246 00 10 ks à 9,54  
knoflík KN 20 44 ks à 1,20  
knoflík 3 PA 246-03 Mánes 28 ks à 0,99  
pájecí očka NTN 012 B3,2 500 ks à 0,078  
pájecí očka NTN 012 B4,3 1000 ks à 0,8

Kino Květen v Broumově prodá starší zesilovač FP 20 - Jupiter včetně 3 ks reproduktorových kombinací.

Torn Eb, zdroj, sluch., 7 náhr. el. (400).

J. Mařík, Železniční 211/8, Liberec 11.

FUGE 16, pův. stav, schéma (350). V. Ečer Roudnice n.L. 1280 (Litoměřice).

TX 80-15 m, 150 W, modul, elbug, zdroj, panel, konstr. (1500), DL10 a 7 náhr. RV (400), síť. trafo 2 x 480 V, 200 mA (60), 2 x 6A8, 2 x 6G7, 2 x 13P1S 3 x 2P29L (à 5), 3 x P35 (à 8), Sděl. tech. roč. 58-62, 63 mimo 10, 12 (à 20). V Sebesta, Družstevnická 4, Havířov XIII.

Magnetofon Blues s přísl., výb. stav (650). L. Roob, Tr. Teplá 86.

Čtenáři - radioamatéři

upozorňujeme na vydání příručky autora Jiřího Maurice

### ROZHLASOVÉ PŘIJÍMAČE MODERNÍ KONSTRUKCE

kteřá seznamuje se všemi druhy rozhlasových přijímačů, které jsou na našem trhu, s jejich technickými vlastnostmi, odborným zapojením, uzemněním a dalším perspektivním vývojem. Obsahuje rovněž stručné vysvětlení základních pojmů a názvů používaných v tomto oboru. Je doplněna názornými schématy a grafy.

Cena brož. výtisku - 6,50 Kčs.

Brožurku si zájemci mohou koupit v nové otevřené prodejně Vydavatelství obchodu v Praze 1, Ve Smečkách 28, případně zaslat objednávkou na adresu: Vydavatelství obchodu, nám. M. Gorkého 11, Praha 1.

Jakostní zesilovač 50 W, 3 vstupy, 2 x EF22, EBL21, 2 x 4654, 2 x AZ12 (1250). J. Chalabala, Svatooplukova, Uh. Hradiště.

IH33, 3L31 (15), 1L33 (10), RL15A (20), nov. M. Blažek, K. Vary, Moravská 39.

Magnetofon Sonet Duo (1700), 10 pásků (300). J. Štěrbá, Kozinova 1170, Ústí n. Orli.

Metry 100 mA 125 x 105 (à 100), Pz10 do 200 MHz (à 40). Milan Gulda, Nad vodovodem 252, Praha-Malešice.

Výstupní transformátory 2 x 8000  $\Omega/4 \Omega$  3 ks (à 25) (vhodné např. pro elektron. EL84 v dvojit. zapoj.) 1 x 5000  $\Omega/4 \Omega$  1 ks (à 5). J. Libich, ČT, Vladislavova 20, Praha 1.

Nový magnetofon B41 + 2 pásky PE41 (2100), kvalit. radiopřijímač Stradivari 3, 6 roz., 11 el., 4 repro (1500). L. Roob, Trenč. Teplá 86.

Amer. wobbler vys. frekv. (1500). Josef Pley, Táboritká 1082/31, Praha 3.

Mgf hlavičky Siemens čtvrtstopé, snímání, záznamová, mazací (300), magnetofon Supraphon bez původní skříně, dům skříně typu Erkel + repro (700), motorek k diktafonu Korespondent 190 V/0,13 A, 2400 ot/min (80), síťové trafo 2 x 260 V/0,15 A, dělené, 38 V/0,9 A, 32 V/0,9 A, 6,3 V/1,5 A (50), vysavač německý Omega + přísl. (230). M. Spousta, Slovinská 47, Brno XII.

Měřidlo DHR5, 100 mA (100), repro PN63218 ø 16 cm (30). F. Kalvoda, Sebranice 6, o. Svitavy.

### KOUPĚ

Triál z EMILA, nepoškozený. Z. Čáslavský, Východí 3, Praha 4, tel. 432-314 večer.

Nutné potřebují Xtal 3650 kHz. Zach. Tažovice I, p. Volenice, o. Strakonice.

Kvalit. Xtal 1 MHz do kalibr. 7-10-20 MHz, Xtaly pre transceiver podla AR č. 12/65, AR č. 9/66. I. Balogh, I. mája č. 7, Zlaté Moravce.

### VÝMĚNA

Rx Körting, HRO, M. w. E. c. KWaE, R1155, BC348, RM31, FUHeC, Xtaly 60 kHz, 1,1 MHz, EK10 dům za EL10, RV12P2000. J. Loukota, Londýnská 2, Ústí n.L.

Dne 1. prosince 1966 byl zahájen prodej výrobků n.p. Tesla Lanškroun, závod Jihlava, v prodejně Drobné zboží, Jihlava, Komenského 8. Nabízíme Vám k osobnímu výběru i na dobírku tyto druhy kondenzátorů: kondenzátory epoxidové kondenzátory zastříknuté kondenzátory s umělým dielektrikem autokondenzátory otcené kondenzátory-miniaturní odrušovací kondenzátory.

Drobné zboží JIHLAVA

Prodejna RADIOAMATÉR Praha 1, Žitná 7 nabízí:

stavebnici Radieta v novém provedení skříně (přenosný kabelový typ) Kčs 320. Fotoodpory 100-250-750-1k5 při 100 lx, první jakost (45), druhá jakost 1k5 s tolerancí 1k5-7k při 100 lx (12). Radiobrokat: šedostříbrný s černou nitkou 140 x x 100 cm (35). Držák tužkových baterií do Dorise (6,50). Budici a výstupní trafo pro T582 x 103NU70 (13). Výstupní trafo pro T61 2 x OC72 (7), trafo 2PN 67001 vhodné pro převínání, obsahuje fer. E jádro, střední sloupky 7 x 7 mm, kostru, trmínky a kontaktní destičku pro plošné spoje (13). Feritová E jádra typ 930 014, rozměr sloupky 3 x 3 mm (0,45), 930 016 5 x 5 mm (1,50), 930 017 7 x 7 mm (1,80), 930 018 8 x 8 mm (3) a 930 019 12 x 12 mm (5,50). Elektronky druhé jakosti za zvláště výhodné ceny: UCH21 (4,50), EM11 (5). Katalog radiotechnického zboží Kčs 5, —. Též pošlou na dobírku. Prodejna RADIOAMATÉR, Žitná 7, Praha 1.

Prodejna radiosoučástek Václavské nám. 25 nabízí:

Obrazovky, elektronky a tranzistory pro rozhlasové i televizní přijímače, normální i druhořadé (zasíláme též na dobírku). Stavebnice tranzistorového přijímače Máj (Kčs 225), Radieta (320). Potenciometry drát. WN 69050 různé hodnoty (26), WN 69170 různé hodnoty (15) a miniaturní TP 68000 (8). Velký výběr potenciometrů různých druhů pro nové i starší přijímače. Reproduktoř ovál 16 cm (28) a ARZ 689 (smeták) (32).

Výprodejní radiosoučástky: Elektrolyt. kondenzátory ELKOS 50 + 50  $\mu$ F TC 533 (2). Kondenzátory TC 903 100  $\mu$ F 12 V (2,50), TC 903 10  $\mu$ F 12 V (2). Cívky krátkovlnné (1). Reproduktoř ø 7 cm (25,20). Kanálový volič Astra - Narcis (55). Gramofonová přenoska PK3 (39). Gramofonový motorek NT 190 120-220V 2800 ot. (45). Sluchátko pro tranzistorový přijímač Monika nebo Doris (100), pro Iris, Aiwa, Koyo nebo Standard (30). Mikrofonní kabelová spojka 5 m (42), 10 m (60). Produhovací mikrofonní kabel 10 m (58), 15 m (78). Radioamatérská směs v sáčku (3). - Veškeré radiosoučástky zašleme též poštou na dobírku. (Nezasílejte peníze předem nebo ve známkách). - Prodejna radiosoučástek, Václavské nám. 25, Praha 1.